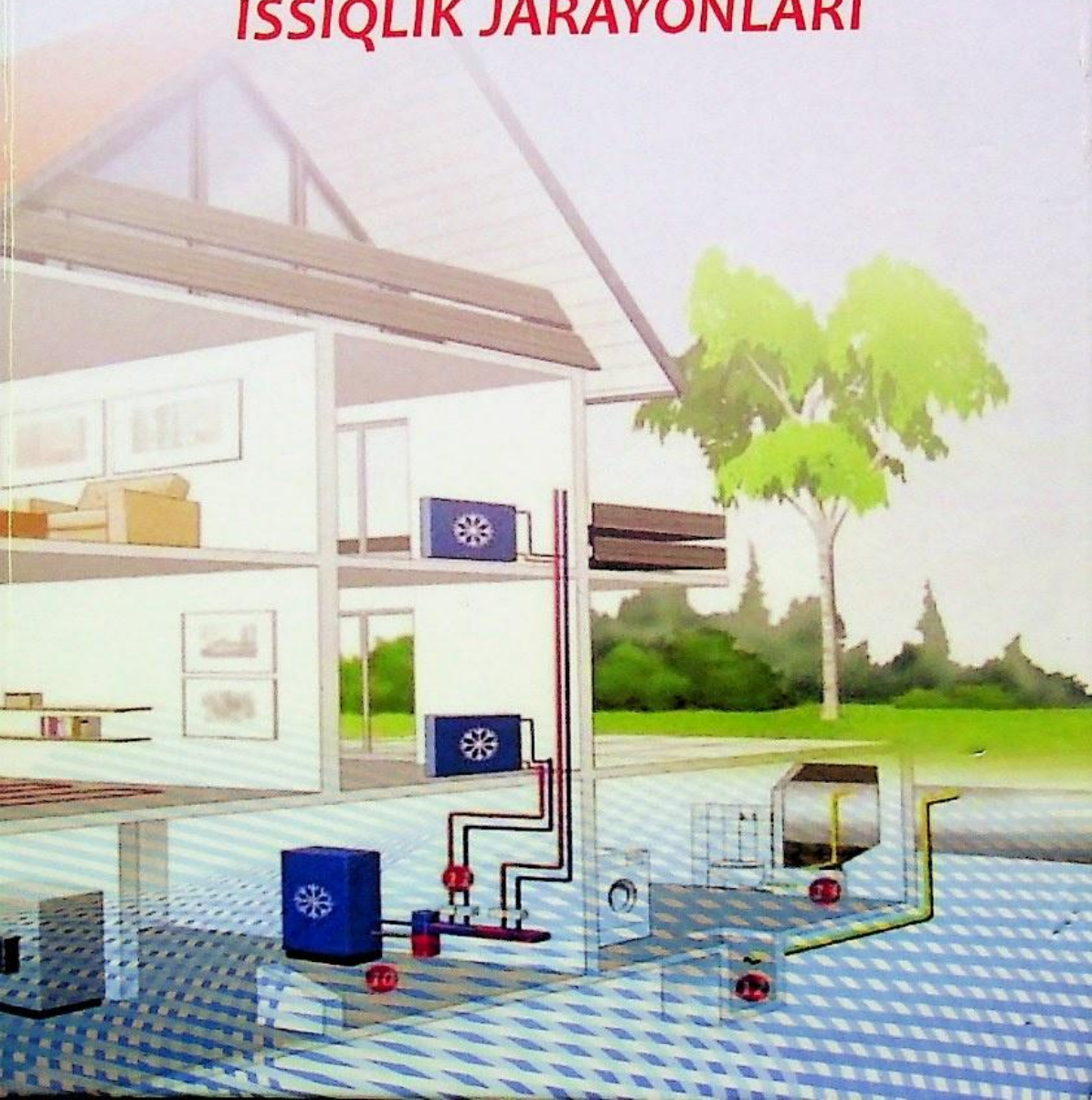


T. MAMAJANOV, N.N. MAJIDOV,
J.G'. YULDASHEV

ISSIQLIK TA'MINOTI VA ISSIQLIK JARAYONLARI

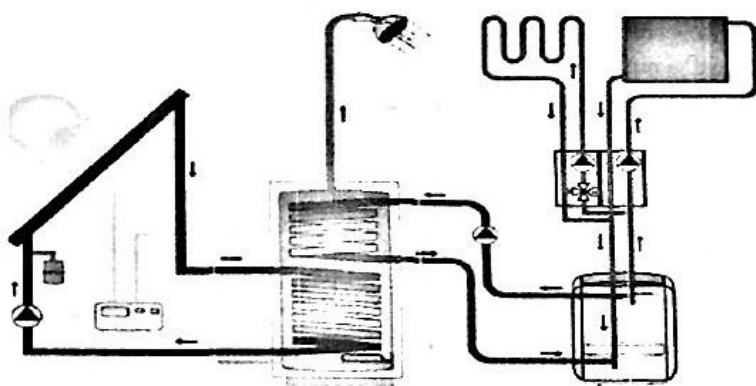


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH
INSTITUTI**

T. MAMAJANOV, N.N. MAJIDOV, J.G'. YULDASHEV

**ISSIQLIK TA'MINOTI VA ISSIQLIK
JARAYONLARI**



O'quv qo'llanma



**TOSHKENT ARHITEKTURA-
QURILISH INSTITUTI
AXBOROT RESURS MARKAZI**

Наманган-2021

Mualliflar: katta o'qituvchilar: Mamajonov T., Majidov N.N., Yuldashev J.G'.

"Issiqlik ta'minoti va issiqlik jarayonlari" 5340400- "Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji" bakalavr ta'lim yo'nalishi uchun o'quv qo'llanma, 291 bet.

Mazkur o'quv qo'llanmada issiqlik bilan ta'minlashning nazariy asoslari bayon etilgan. Markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti tizimlari, tizimning asosiy elementlari, asosiy issiqlik iste'molchilari ko'rib chiqilgan. Yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar yordamida issiqlik yuklamalarini aniqlash hamda iste'molchilar uchun sarflanadigan issiqliklar miqdorini aniqlash usullari bayon etilgan. Suvli va suv-bug'ili issiqlik ta'minoti tizimlarining sxemalari ko'rib chiqilgan. Issiqlik yuborilishni sozlash usullari keltirilgan. Tizim sxemalari va iste'molchilarni issiqlik tarmog'iga ulash usullari ko'rib chiqilgan. Issiq suv ta'minoti tizimlarini loyihalash masalalari bayon etilgan. Gidravlik hisob usullari va issiqlik ta'minoti tizimlarining gidravlik rejimlari keltirilgan. Binolarni isitish, isitish tizimlarining turlanishi, zamonaviy isitish tizimlari, markaziy isitish tizimlarining asosiy elementlari, isitish asboblarning issiqlik hisobi, isitish tizimi quvurlarining gidravlik hisobi ko'rib chiqilgan.

Qo'llanma 5340400 – "Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji" bakalavr ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

dots. Xodjiyev N. - Namangan shahar "Kommunal ta'mirloyiha" MCHJ direktori.

dots. Axunov D. - NamMQI Ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi boshlig'i.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan turdosh oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021-yil "18" avgustdagi "356" – sonli buyrug'iga asosan issiqlik ta'minoti va issiqlik jarayonlari o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr etishga ruxsat berildi.

Mundarija

KIRISH	1
I – bob. Issiqlikning asosiy iste'molchilari.	3
I.1. Turar-joy mavze va turli ko'rinishdagi issiqlik iste'molchilari uchun yirik ko'rsatkich bo'yicha issiqlik yuklamalarni aniqlash. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklari.	3
I.2. Yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar yordamida issiqlik yuklanmalarini aniqlash	4
I.3. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklari	9
II- bob. Markazlashgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlari	10
II.1. Issiqlik ta'minoti tizimlarining asosiy elementlari	10
II.2. Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari	12
II.3. Mahalliy issiqlik iste'molchilarining issiqlik tarmog'iga ulash usullari	15
II.4. Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlari	17
III- bob. Issiq suv bilan ta'minlash tizimlari.	22
III.1. Umumiy tushunchalar	22
III.2. Issiq suv uchun qo'yiladigan asosiy talablar	23
III.3. Issiq suv ta'minoti tizimlarining ko'rinishlari	24
III.4. Issiq suv bilan ta'minlash tizimining jihozlari va elementlari	28
III.5. Issiqlik bilan ta'minlash tashqi tarmoqlariga mahalliy issiq suv tizimlarini ulash	28
III.6. Markazlashtirilmagan issiq suv bilan ta'minlash uskunalari	29
III.7. Markaziy isitish punktidan issiq suv bilan ta'minlash	31
III.8. Issiq suvni yig'ish (akkumulyatsiya)	33
III.9. Issiqlik bilan ta'minlash tizimidagi issiq suv yetkazib beruvchi sanitar asboblari	37
III.10. Issiq suv bilan ta'minlashda uzatish quvurlarining hisobi	45
III.11. Gidravlik hisob masalalari	46
III.12. Sirkulyatsiyaning gidravlik tartiblari (rejim) sirkulyatsion quvurlar hisobi	52
IV- bob. Issiqlik yuklamalarini sozlash.	53
IV.1. Sozlash turlari va vazifalari.	53
IV.2. Sozlashning umumiy tenglamalari	56
IV.3. Issiqlik almashinuvi uskunalarining issiqlik tavsiflari	57
IV.4. Bir turdagi issiqlik yuklamalarini markazlashtirilgan holda sozlash	62
IV.5. Isitish tizimi yuklamalari bo'yicha yopiq tizimlarni markazlashtirilgan holda sozlash	71
IV.6. Isitish tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafigi	72
IV.7. Ventilyatsiya tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafigi	73
IV.8. Issiq suv bilan ta'minlash tizimiga sarf bo'layotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafiklari	78
IV.9. Yopiq tizimda, issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimlarini umumiy issiqlik yuklamalari bo'yicha markazdan sozlash	83

IV.10. Ochiq issiqlik bilan ta'minlash tizimini sozlash	87
IV.11. Umumiy yuklama bo'yicha markazdan sifatli sozlash (aniqlashtirilgan harorat grafigi)	89
IV.12. Umumiy yuklamalar bo'yicha sifatli-miqdoriy sozlash	94
IV.13. Umumiy suv sarfi grafiglari	95
V- bob. Issiqlik punktlari	98
V.1. Mahalliy issiqlik punktlari	98
V.2. Markazlashtirilgan issiqlik punktlari	101
V.3. Issiqlik punktlaridagi uskunalar	103
V.4. Elevatorlar	104
VI- bob. Issiqlik tarmog'ining gidravlik hisobi	108
VI.1. Asosiy masalalar va hisobiy bo'g'liklar	108
VI.2. Quvurlarni hisoblash usullari	111
VI.3. Suvli issiqlik tarmoqlarini hisoblashni o'ziga hosliklari	114
VI.4 Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini gidravlik hisobi	119
VI.5. Kondensat o'tayotgan quvurlar hisobi	127
VI.6. P'ezometrik grafig	133
VII bob. Issiqlik tarmoqlarining tuzilishi.	138
VII.1. Issiqlik tarmoqlarining tuzilishi	138
VII.2. Quvurlar va armaturalar	139
VII.3. Issiqlik tarmog'i trassasi va bo'ylama qirgimi	148
VII.4. Quvur tayanchlari	150
VII.5. Kompensatorlar	158
VII.6. Kompensatorlar hisobi	164
VIII-bob. Issiqlik izolyatsiyasi va issiqlikning yo'qotilishi	171
VIII.1. Issiqlik izolyatsiyasining konstruksiyasi	174
VIII.2. Issiqlik tashuvchi quvurlarning termik qarshiligi	178
VIII.3. Yer ustidan o'tkazilgan quvurlarning issiqlik hisobi	187
VIII.4. Yer ostida o'tkazilgan quvurlarni issiqlik hisobi	187
VIII.5. Issiqlik tarmoqlaridagi issiqlik yo'qotishlar	191
VIII.6. Izolyatsiya qalinligini hisoblash uslubi	193
IX-bob. Issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish, sozlash, sinash va ulardan foydalanish	197
IX.1. Ishonchli tizim yaratilishining yo'llari	198
IX.2. Suvli issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish	199
X-bob. Isitish.	203
X.1.Binolarning issiqlik holati. Issiqlik holati va xonalarda insonlar uchun komfort sharoit yaratish.	203
X.2. Binolarning tashqi to'siq konstruksiyasining issiqlik uzatishga qarshiligi.	207
X.3. Xonalarning issiqlik hisobi.	211
X.4. Binoning asosiy issiqlik sarfini aniqlash.	213
XI-bob. Isitish asboblari, ularning turlari va isitish asboblariga qo'yiladigan talablar.	212
XI.1. Isitish asboblarining turlari.	217
XI.2. Isitish asboblarining tuzilishi va texnik tavsifnomasi	219

XII-bob. Isitish asboblari tanlash va ularni o'ratish. Isitish asboblari	
issiqlik berish yuzasi va seksiyalar sonini aniqlash.	232
XII.1. Isitish asboblari tanlash va ularni o'ratish.	232
XII.2. Isitish asboblari issiqlik berish yuzasini aniqlash.	238
XII.3. Isitish asboblari issiqlik berish qobiliyatini aniqlash.	242
XIII-bob. Suv bilan isitish.	243
XIII.1. Isitish tizimlarining issiqlik tashuvchilari.	243
XIII.2. Suv bilan isitiladigan isitish tizimlarining issiqlik ta'minoti.	248
XIII.3. Nasoslar yordamida ishlaydigan isitish tizimlari.	253
XIII.4. Isitish tizimlaridagi suvning aylanma harakatini vujudga keltiruvchi nasoslar	256
XIV-bob. Suvli isitish tizimini gidravlik hisobi.	258
XIV.1. Suvli isitish tizimi gidravlik hisobining asosiy holatlari.	258
XIV.2. Mahalliy qarshiliklarga sarflangan bosim.	261
XIV.3. Suv bilan isitish tizimlarini gidravlik hisoblash usullari.	262
GLOSSARIY	271
Foydalanilgan adabiyotlar	277

KIRISH

Issiqlik bilan ta'minlash tizimlari xalq xo'jaligini rivojlantirishining katta bir bo'lagini tashkil etadi. Buni anglab yetish uchun xalq xo'jaligida qazib olinadigan va ishlab chiqiladigan yoqilg'ining issiqlik ta'minotiga 25 foizi sarflanishini aytishning o'zi kifoya qiladi. Hozirgi yoqilg'i tanqis zamonda undan unumli foydalanish davlat miqyosidagi vazifalardan biri hisoblanadi.

Markaziy issiqlik bilan ta'minlash yirik tuman qozonxonalari tomonidan amalga oshiriladi. Yirik tuman qozonxonalarining foydali ish koeffitsienti(FIK) mayda qozonlar FIK dan ancha yuqori. Issiqlik elektr markazlari yordamida issiqlik bilan ta'minlash tizimlarining oliy formasini tashkil etadi. U yoqilg'i sarflanishini 20-25 foizga qisqartirish imkonini beradi. Bundan tashqari markaziy issiqlik bilan ta'minlash katta sotsial ahamiyatga ega, u ishlab chiqarish mehnat unumdorligini oshirish imkonini beradi, mehnat sharoitini, odamlarning yashash sharoitini yaxshilaydi. Markaziy issiqlik bilan ta'minlash tizimlari, mayda isitish tizimlarini yo'qotish imkonini beradi. Chunki, bunday mayda uskunalar atrof-muhitni iflos chiqindilar bilan zaharlaydi. Shunday qilib markaziy isitish tizimlari atrof-muhitni muhofaza qilishda ham katta rol o'ynaydi. Hozirgi vaqtda, fan va texnikaning yadro energiyasidan foydalanishdagi yutuqlari yangi yo'lni ochib berdi. Hozirgi vaqtda atom energiyasida ishlaydigan issiqlik elektr manbaalari va atom energiyasida ishlaydigan qozonxonalar ishlab turibdi. Yadro energiyasidan foydalanish qimmatli xomashyo, organik yoqilg'ilarni tejamli ishlatish imkonini bermoqda.

Mamlakatimizda issiqlik va gaz ta'minoti quvurlari miqdori va ularni o'tkazish qobiliyatining yildan-yilga ortib borishi soha mutaxassislari oldiga murakkab masalalarni hal qilish vazifasini qo'yadi. Iste'molchilarni tabiiy gaz bilan ta'minlash masalasi ham o'z ichiga qator murakkab inshootlarni muayyan ishlashini ta'minlash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Hozirgi zamonda texnikaning keskin rivojlanishi ishlatilayotgan asbob uskunalar va jihozlarning oz fursat ichida ma'naviy eskirib qolishiga olib keladi.

Bu holatni oldindan ko'ra bilish va o'z vaqtida zamonaviy uskunalar almastirish faqatgina o'z ishini mukammal bilgan hamda o'z ustida ishlab bu sohadagi jahon standartiga mos yangiliklardan xabardor bo'lgan mutaxassisning qo'lidan kelishi mumkin.

Energetika zamonaviy, industrial rivojlangan har qanday davlatning yetakchi tarmog'idir. Energetika deganda elektr va issiqlik energiyasi, siqilgan gazlar va boshqa energiya tashuvchilarning energiyasini ishlab chiqarish va uzatish uchun xizmat qiladigan uskunalar tushuniladi. O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqariladigan energiyaning 25% dan ortiqrog'i har xil iste'molchilarni issiqlik bilan ta'minlashga sarflanadi.

Shaharlarda issiqlik energiyasining asosiy iste'molchilaridan biri sanoat korxonalaridir (-70%). Sanoat korxonalarida issiqlik energiyasi texnologik jarayonlar, isitish, havo almashtirish (ventilatsiya) va issiq suv bilan ta'minlashga sarflanadi.

Ishlab chiqarilayotgan issiqlik energiyasining qolgan qismi (30%) maishiy va turar joy binolarini isitishga sarflanadi. Shu issiqlikning 30-40% suvni isitish uchun sarflanadi.

O'zbekistonning katta shaharlarida binolarni isitish uchun asosan markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridan foydalaniladi. Masalan, Toshkent shahri 11 ta yirik issiqlik manbaidan issiqlik bilan ta'minlanadi. Ular shaharning har xil tumanlarida joylashgan bo'lib, bir-biri bilan issiqlik tarmoqlari orqali bog'langan. Bunday birlashgan issiqlik bilan ta'minlash tizimi iste'molchilarni issiqlik bilan ta'minlash ishonchligini oshiradi. Lekin bunday katta tizimning o'ziga xos qiyinchiliklari ham mavjud. Bunda issiqlik tarmoqlarini to'g'ri loyihalash, jihozlarni to'g'ri tanlash, talab etilgan gidravlik va harorat tartiblarini ushlab turish, tarmoqlarda issiqlik isrofning oldini olish, yoqilg'i energiyasini tejash, asbob-uskunalaridan to'g'ri foydalanish masalalariga alohida ahamiyat berish lozim.

Keyingi vaqlarda respublikamizda atrof-muhitni muhofaza qilish va energiyani tejash masalalariga katta ahamiyat berilmoqda. O'zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan unumli foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu sohada olimlarimiz katta yutuqlarga erishganlar. Quyosh energiyasidan foydalanib issiq suv

bilan ta'minlash uchun birinchi avlod asbob-uskunalar, quyosh kollektorlari, tizimlar, eksperimental va namunaviy loyihalar yaratildi va qurilish me'yoriy hujjatlari ishlab chiqildi.

I – BOB. ISSIQLIKNING ASOSIY ISTE'MOLCHILARI

I.1. Turar-joy mavze va turli ko'rinishdagi issiqlik iste'molchilari uchun yirik ko'rsatgich bo'yicha issiqlik yuklamalarni aniqlash. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklari

Markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik, binolarni isitishga, ventilyatsiya va havo konditsiyalash qurilmalarida xonalarga uzatiladigan havoni qizdirishga, issiq suv issiqlik bilan ta'minlashga, shuningdek sanoat korxonalarida past haroratli ($300-350^{\circ}\text{S}$ gacha bo'lgan) texnologik jarayonlarga sarflanadi [1÷6].

I. Issiqlik iste'molchilarning turlari.

Issiqlik ta'minoti tizimining iste'molchilariga quyidagilar kiradi: binoning issiqlik energiyasini iste'mol qiladigan sanitar-texnik tizimlari (isitish, ventilyatsiya, havoni konditsiyalash va issiq suv bilan ta'minlash tizimlari); xar xil issiqlik iste'mol qiladigan texnologik qurilmalar ($300-350^{\circ}\text{S}$ gacha). Yil davomida issiqlik iste'mol qilishga qarab iste'molchilar ikki guruhga bo'linadi: mavsumiy, yil davomida uzuluksiz issiqlik iste'mol qiluvchi tizimlar.

Birinchi guruhga - isitish, ventilyatsiya va havoni konditsiyalash va me'yorga keltirish tizimlari kiradi.

Ikkinchi guruhga esa issiq suv bilan ta'minlash tizimlari va ishlab chiqarish qurilmalarini issiqlik bilan ta'minlash kiradi.

Mavsumiy iste'molchilar issiqlikni tashqi havoning haroratiga bog'liq bo'lgan holda sarflaydi. Masalan, isitish va ventilyatsiya, issiqlikka bo'lgan talab, tashqi havoning harorati hamda boshqa shart-sharoitlarga (quyosh radiatsiyasi, shamol tezligi, havoni namligi) bog'liqdir. Agarda tashqi havoning harorati isitilayotgan xonadagi havoning haroratiga teng yoki undan yuqori bo'lsa, u holda isitish va ventilyatsiya tizimiga issiqlik energiyasi talab etilmaydi.

Demak, isitish va ventilyatsiya tizimlarida yil davomida faqat tashqi havoning past haroratlarda sarflanadi. Shuning uchun bunday iste'molchilar mavsumiy deyiladi.

Yil davomida issiqlik energiyasiga ehtiyoji bo'lgan iste'molchilar doimiy ravishda tashqi havoning haroratiga deyarli bog'liq bo'lmagan holda sarflaydi. Masalan, issiq suv issiqlik bilan ta'minlash tizimlari va turli xil texnologik jarayonlarga issiqlik energiyasi tashqi havoning haroratiga bog'liq bo'lmagan holda yetkazib beriladi. Shuning uchun bunday iste'molchilar yil davomidagi iste'molchilar deyiladi.

Issiqlik iste'mol qilish bo'yicha binolarni 3 guruhga bo'lish mumkin, turar-joy binolari, jamoat binolari va ishlab chiqarish korxonalari.

Turar-joy binolari uchun mavsumiy iste'molchi bo'lib isitish, ventilyatsiya tizimi bo'lsa, yil davomidagi iste'molchi bo'lib, issiq suv issiqlik bilan ta'minlash bo'ladi. Turar-joy binolari uchun ventilyatsiya tizimining bo'lishi, oyna va tashqi to'siqning tirqishlaridan xonalarga kirayotgan havo ta'sirini bartaraf etish uchun xizmat qiladi.

Ko'pchilik jamoat binolarida asosan mavsumiy iste'molchi hisoblanib, isitish, ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimi uchun issiqlik sarf qilinadi. Ishlab-chiqarish korxonalarda esa mavsumiy va yil davomidagi iste'molchilar mavjud bo'lib issiq suv sarflanadi. Binolarning issiqlikga bo'lgan talabi o'zgaruvchan bo'lib, isitish, ventilyatsiya tizimi uchun sarf bo'layotgan issiqlik tashqi havo haroratiga bog'liq bo'ladi, issiq suvga bo'lgan talablar esa binolardagi yashaydigan odamlarning issiq suv iste'mol qilish tartibiga (issiqlik suv akkumulyatorlarning bor-yo'qligiga) ko'ra sarf bo'ladi. Texnologik uskunalar uchun issiqlikdan foydalanish esa uskunalarining ish tartibiga bog'liq bo'ladi.

1.2. Yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar yordamida issiqlik yuklanmalarini aniqlash

Issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini loyihalash jarayonida, turar-joy, jamoat va ishlab chiqarish binolarini isitish, ventilyatsiya tizimlari, shuningdek issiq suv issiqlik bilan ta'minlashga bo'lgan maksimal va o'rtacha issiqlik oqimlarini tegishli loyihalar bo'yicha qabul qilish tavsiya etiladi [5].

Loyihalar mavjud bo'lmagan holda, issiqlikka bo'lgan ehtiyoj, ya'ni issiqlik yuklamalari, yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar yordamida aniqlanadi. Bunda yiriklashtirish darajasi turli hil, alohida binolardan boshlab, to shaharning turar-joy zonalarigacha bo'lishi mumkin. Shunga qarab yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar bo'yicha issiqlik sarfini hisoblash uchun formulalar ko'rinishi va ularning aniqlik darajasi ham turli hil bo'ladi. Issiqlik sarfini yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar bo'yicha hisoblashda alohida olingan binolar bo'yicha hisoblash eng kichik yiriklashtirishga va eng yuqori aniqlikka egadir.

Alohida olingan binolar uchun issiqlik yuklanmalarini quyidagicha aniqlash mumkin.

1. Turar-joy binolarida isitish uchun maksimal issiqlik oqimi:

$$Q_{o\max} = V_T q_i (t_i - t_o) \alpha, \text{ Vt} \quad (1.1)$$

bu yerda: q_i —binoning solishtirma issiqlik tavsifi, $\text{Vt}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{S})$, ichki va tashqi havoning hisobiy haroratlar farqi 1°S bo'lganda binoning 1m^3 hajmiga keltirilgan issiqlik yo'qolishi (adabiyotlarda $t_o=30^\circ\text{S}$ uchun q_i qiymatlari keltirilgan);

V_T —binoning tashqi o'lchami bo'yicha aniqlangan hajmi, m^3 ;

t_i —isitilayotgan bino ichidagi havoning o'rtacha harorati, $^\circ\text{S}$;

t_o —isitish tizimini loyihalash uchun tashqi havoning hisobiy harorati, $^\circ\text{S}$, QMQ

2.01.01-94 bo'yicha qabul qilinadi;

α —tashqi havoning hisobiy harorati $t_o=30^\circ\text{S}$ dan farqli bo'lganda kiritiladigan tuzatish koeffitsienti.

Agarda isitish uchun maksimal issiqlik oqimini yashash maydoniga nisbatan aniqlash lozim bo'lsa, unda (1.1) formula quyidagi ko'rinishga keltiriladi:

$$Q_{o\max} = F_{ya} k_2 q_i (t_i - t_o) \alpha, \text{ Vt} \quad (1.2)$$

bu yerda: $V_t = F_{ya} \cdot k_2, \text{ m}^3$

$$F_{ya} = F_r \cdot k_1, \text{ m}^3$$

$k_2 = V_t / F_{ya}$ - binonig hajmiy koeffitsienti, m^3/m^2 ;

$k_1 = F_{ya} / F_r$ - kvartiralarining o'lchamsiz rejalar koeffitsienti.

Jamoat binolarida isitish uchun maksimal issiqlik oqimi, tashqaridan infiltratsiya natijasida sizib kirgan sovuq havoni qizdirishga sarflanadigan issiqlik miqdorini hisobga olgan holda aniqlanishi zarur.

$$Q_{o\max} = 1,1 V_T q_i (t_i - t_o) (1 + \mu), \text{ Vt} \quad (1.3)$$

bu yerda: μ -tashqaridan infiltratsiyalanadigan sovuq havoni qizdirishga sarflanadigan issiqlikni hisobga oluvchi koeffitsient, agarda so'rma ventilyatsiya tizimi mavjud bo'lgan binoda tashqariga chiqarib yuborilayotgan havoning sarfi issiq havo uzatish yo'li bilan qoplanmasa $\mu=0,1 \div 0,2$ ga, binoda havoni uzatish ventilyatsiyasi ko'zda tutilgan bo'lsa $\mu=0$ ga teng etib qabul etiladi.

2. Jamoat binolaridagi ventilyatsiya tizimi uchun maksimal issiqlik oqimi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{v\max} = V_T q_v (t_i - t_o), \text{ Vt} \quad (1.4)$$

bu yerda: q_v -binoning solishtirma issiqlik-ventilyatsiya tavsifi $\text{Vt}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{S})$.

3. Turar-joy binolarida isitish davridagi issiq suv issiqlik bilan ta'minlash uchun hafta davomida o'rtacha sutkadagi o'rtacha issiqlik oqimi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{hm} = m q_{u,m}^h (t_h - t_c) / (24 \cdot 3,6), \text{ Vt} \quad (1.5)$$

bu yerda: m - aholi soni;

$q_{u,m}^h$ —isitish davrida bir kishi uchun sutka davomida issiq suv sarfi, kg/(sut. kishi), QMQ 2.04.01-98 bo'yicha qabul qilinadi;

c —suvning solishtirma issiqlik sig'imi, $C=4,187 \text{ kJ/(kg } ^\circ\text{S)}$;

t_h —iste'molchilarni issiq suv bilan ta'minlash tizimiga keladigan suvning harorati, odatda 55°S ga teng deb qabul qilinadi;

t_c —isitish davridagi sovuq (ichimlik suvi quvuridagi) suv harorati, $^\circ\text{S}$, ma'lumotlar bo'lmagan holda 5°S ga teng deb qabul qilinadi.

Issiqlik sarfini yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar bo'yicha hisoblashda shahar va boshqa aholi yashash turar-joy tumanlari uchun issiqlik sarfini quyidagicha aniqlash mumkin.

1. Turar-joy va jamoat binolarini isitish uchun maksimal issiqlik oqimi:

$$Q_{l,max} = q_l A (1 + k_1), V_t \quad (1.6)$$

bu yerda: q_l —turar-joy binolarining 1 m^2 umumiy maydoniga sarflanadigan maksimal issiqlik oqimining yiriklashtirilgan ko'rsatkichi, W/m^2 , QMQ 2.04.07-99 bo'yicha qabul qilinadi;

A —turar-joy binolarining umumiy maydoni, m^2 ;

k_1 —jamoat binolarini isitishga sarflanadigan issiqlik oqimini hisobga oluvchi koeffitsient; ma'lumotlar bo'lmagan holda 0,25 ga teng deb qabul qilinadi.

2. Jamoat binolarida ventilyatsiya uchun maksimal issiqlik oqimi

$$Q_{v,max} = k_1 k_2 q_i A, V_t \quad (1.7)$$

bu yerda: k_2 —jamoat binolarini ventilyatsiyasiga sarflanadigan issiqlik oqimini hisobga oluvchi koeffitsient; ma'lumotlar bo'lmagan holda: 1985 yilgacha qurilgan jamoat binolari uchun – 0,4; 1985 yildan keyin qurilganlari uchun esa – 0,6 ga teng deb qabul qilinadi.

3. Turar-joy va jamoat binolarini issiq suv issiqlik bilan ta'minlashga sarflanadigan o'rtacha issiqlik oqimi

$$Q_{l,m} = \frac{1,3m(a+b)(55-t_c)}{24 \cdot 3,6} c, V_t \quad (1.8)$$

yoki

$$Q_{hm} = q_h m, \text{ Vt} \quad (I.9)$$

bu yerda: a —issiq suv bilan ta'minlash bo'lgan binoda yashaydigan, bitta kishiga bir sutkada harorati 55°S bo'lgan suvning sarflanish me'yori, //sut, QMQ 2.04.01-98 bo'yicha qabul qilinadi;

b —jamoat binolaridagi issiq suv bilan ta'minlashga 55°S haroratli suvni sarflanish me'yori, 1 kishiga 25 //sut ga teng deb qabul qilinadi;

q_h —bir kishi uchun issiq suv bilan ta'minlash tizimiga sarflanadigan o'rtacha issiqlik oqimining yiriklashtirilgan ko'rsatkichi, Vt, QMQ 2.04.07-99 bo'yicha qabul qilinadi.

Iste'molchilarga berilayotgan maksimal issiqlik miqdori ma'lum bo'lgan holda, o'rtacha issiqlik oqimlarini aniqlash mumkin:

a) turar-joy tumanlarini isitish tizimidagi o'rtacha issiqlik oqimi:

$$Q_{im} = Q_{i \max} \frac{t_i - t_m}{t_i - t_o}, \text{ Vt} \quad (I.10)$$

b) ventilyatsiya tizimi uchun:

$$Q_{vm} = Q_{v \max} \frac{t_i - t_m}{t_i - t_o}, \text{ Vt} \quad (I.11)$$

bu yerda: t_m —hisobiy davr uchun (oy, isitish davri) tashqi havoning o'rtacha harorati, $^{\circ}\text{S}$, QMQ 2.01.01-94 bo'yicha qabul qilinadi.

Isitish tizimi ishlayotgan davr uchun, aholi yashash joylari turar-joy tumanlarining issiq suv bilan ta'minlash uchun o'rtacha issiqlik oqimi

$$Q'_{hm} = Q_{hm} \frac{55 - t'_c}{55 - t_c} \beta, \text{ Vt} \quad (I.12)$$

bu yerda: t'_c -sovuq (ichimlik suvi quvuridagi) suvning isitish davri bo'lmagan vaqtidagi harorati (ma'lumotlar bo'lmagan holda 15°S ga teng deb qabul qilinadi), $^{\circ}\text{S}$;

β —isitish davri bo'lmagan vaqtda isitish davriga nisbatan issiq suv bilan ta'minlashda suv sarfi o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient; ma'lumotlar bo'lmagan holda turar-joy sektori uchun 1,0 ga (kurort joylarda $\beta=1,5$), korxonalar uchun—1,0 ga teng deb qabul qilinadi.

Ma'lum bir davr uchun (sutka, oy, isitish davri, yil va h.k.) isitish, ventilyatsiya va issiq suv issiqlik bilan ta'minlashga sarflanadigan issiqlik miqdorlarini quyidagi ifodalar yordamida aniqlash mumkin.

Hisobiy davr uchun o'rtacha sutkalik issiqlik yuklama:

-binolarni isitishga

$$Q_{on} = 86,4 \cdot Q_{ot}, \quad kJ/sut \quad (I.13)$$

-binolarning ventilyatsiyasiga

$$Q_{vt} = 3,6 \cdot Z \cdot Q_{vt}, \quad kJ/sut \quad (I.14)$$

-isitish davriga to'g'ri kelgan sutka uchun issiqlik bilan ta'minlashga

$$Q_{hu} = 86,4 \cdot Q_{ht}, \quad kJ/sut \quad (I.15)$$

-isitish davriga to'g'ri kelmagan sutka uchun issiqlik bilan ta'minlashga

$$Q_u^{sh} = 86,4 \cdot Q_t^{sh}, \quad kJ/sut \quad (I.16)$$

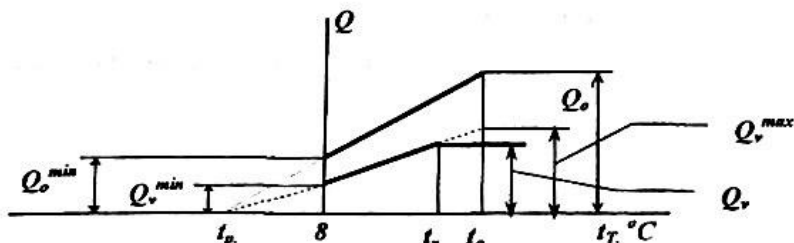
bu yerda Z —sutka davomida ventilyatsiya tizimining o'rtacha ishlash vaqti soatlarda (jamoat binolari uchun ma'lumotlar bo'lmagan holda 16 ga teng deb qabul qilinadi).

1.3. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklari

Mavsumiy iste'molchilarda o'rtacha issiqlik oqimlarining qiymatlari (I.10) va (I.11) ifodalarga ko'ra tashqi havoning haroratiga chiziqli bog'lanishga egadir. Turar-joy va jamoat binolari uchun isitish va ventilyatsiya tizimiga bo'lgan o'rtacha issiqlik oqimlarining minimal qiymatlari tashqi havoning harorati $+8^{\circ}S$ bo'lganda aniqlanadi (1.1-rasm).

Ventilyatsiyaga bo'lgan maksimal issiqlik sarfi tashqi havoning isitishi uchun loyihalash harorati bilan aniqlanadi va grafikda to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi.

Turar-joy tumanlari uchun issiq suvga bo'lgan issiqlik sarflari kun davomida va hafta davomida bo'ladigan sarflariga ko'ra katta farq qilinadi. Turar-joy binolari uchun qish faslida hamda yakshanba va bayram kunlarida issiq suvga bo'lgan talab maksimal miqdorda bo'ladi.



1.1.-rasm. Isitish va ventilyatsiyaga issiqlik sarfining grafigi.

Ishlab chiqarish korxonalarida esa texnologik apparatlar juda ko'p miqdorda issiq suv talab qiladi. Shuning uchun ularning vaqt bo'yicha issiqlik sarfi o'zgaradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlari qanday vazifani bajaradi?
2. Issiqlik iste'molchilarning turlariga qaysi tizimlar kiradi?
3. Mavsumiy issiqlik iste'molchilari tushutiring.
4. Issiqlik yuklanmalarini nima uchun aniqlanadi?
5. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklarida nimalar aks etadi?

II -BOB. MARKAZLASHGAN ISSIQLIK BILAN TA'MINLASH TIZIMLARI

II.1. Issiqlik ta'minoti tizimlarining asosiy elementlari

Markaziy issiqlik ta'minoti tizimlari quyidagi asosiy elementlardan iborat: issiqlik manbai, issiqlik tarmog'i, iste'molchiga kirish joyi va mahalliy issiqlik iste'mol tizimlaridan iborat bo'ladi.

Markaziy issiqlik ta'minoti tizimlarida issiqlik manbai sifatida ikki turdagi issiqlik manbalari ishlatiladi: issiqlik elektr markazi (IEM) va tuman qozonxonasi (TQ). IEM bir vaqtning o'zida ham elektr, ham issiqlik energiyasi ishlab chiqaradi. Bu o'z vaqtida yoqilg'ini tejash imkonini beradi. IEM da ishchi jism (suv bug'i), birlamchi energiyasi turbina valini aylantirishga ya'ni, elektr energiyasini hosil qilishga ishlatiladi. Ma'lum miqdorda ishlagan bug' esa isitkichlardan o'tib issiqlik bilan ta'minlash tizimiga o'z issiqligini beradi. Tuman qozonxonalarida esa faqat issiqlik energiyasi olinadi va elektr energiyasini olish uchun maxsus kondensatsion elektr stansiyalari quriladi.

Shuni unutmaslik kerakki, IEM uchun sarflanadigan maxsus qurilmalarning umumiy qiymati alohida kondensatsiya elektr stansiyalarida (KES) va RQ sarflanadigan qurilma qiymatidan ancha qimmat turadi. Shuning uchun IEM larini issiqlik miqdorini katta talab qiladigan yirik tumanlarga qurish maqsadga muvofiqdir.

Issiqlik tarmoqlari tarkibiga quyidagilar kiradi: issiqlik uzatuvchilar (quvurlar), kompensatorlar, o'chiruvchi qurilmalar, himoyalovchi qurilmalar, nasos stansiyalari, tuman issiqlik punktlari (TIP) va issiqlik punktlari (IP).

Abonentga kirish joyida issiqlik tarmog'idan kelayotgan issiqlikni iste'molchilarga qaysi usul bilan o'tkazish masalasi hal qilinadi.

Mahalliy issiqlik iste'molchilarga - isitish, ventilyatsiya, issiq suv bilan ta'minlash tizimlari va texnologik jarayonlar apparatlari kiradi.

Issiqlik tashuvchining harakatiga qarab issiqlik ta'minoti tizimlari yopiq, yarim yopiq, ochiq tizimlarga bo'linadi.

Ochiq isitish tizimida issiq suv kranlar yordamida binodagi aholi tomonidan xo'jalik maqsadlari uchun iste'mol qilinadi.

Yopiq isitish tizimlarida issiq suv sarflanmaydi va olinmaydi. Turar – joy, ma'muriy, jamoat binolarida (xonadonlar, maktablar, bog'chalar va h.k) asosan suvli isitish tizimlari qo'llaniladi.

Sanoat korxonalarida suvli yoki bug'li isitish tizimlari qo'llaniladi.

Agar imoratda yerto'la bo'lsa va chordok qismi bo'lmasa, magistral quvurlarni imoratning quyi qismiga joylashtirilsa qoidaga muvofiq bo'ladi, aks holda imoratning yuqori qismiga magistral quvurlar joylashadi.

Mahalliy issiqlik iste'molchilari bu: isitish, ventilyatsiya va issiq suv bilan ta'minlash tizimlaridir.

Issiqlik manbaasidan olingan issiqlik u yoki bu ko'rinishidagi issiqlik tashuvchilar yordamida issiqlik tarmog'i bo'ylab iste'molchilarga uzatiladi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik tashuvchi sifatida suv yoki suv bug'i ishlatiladi. Ishlatilgan issiqlik tashuvchining ko'rinishiga qarab suvli va suv bug'li tizimlar deb yuritiladi.

Issiqlik manbalarining iste'molchilarga nisbatan joylashishiga qarab, issiqlik bilan ta'minlash tizimlari markazlashtirilgan va markazlashtirilmagan bo'ladi.

Markazlashmagan tizimlarda issiqlik manbalari bilan iste'molchilarning issiqlikni qabul qiluvchi moslamalari yagona bir qurilmaga birlashtirilgan bo'ladi.

Markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik manbai va iste'molchilarning issiqlikni qabul qiluvchi moslamalari bir-biriga nisbatan alohida, ko'pincha uzoq masofada joylashgan bo'ladi va manbadan issiqlikning iste'molchilarga uzatilishi issiqlik tarmoqlari orqali amalga oshiriladi. Markazlashtirish darajasi bo'yicha issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

Guruhli - bir nechta guruh binolarini issiqlik bilan ta'minlash;

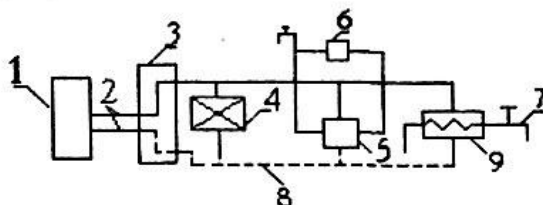
tuman - bir necha binolar guruhini issiqlik bilan ta'minlash; shahar - bir necha tumanning issiqlik bilan ta'minlash; shaharlararo - bir necha shaharning issiqlik bilan ta'minlash. Markazlasgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlari issiqlik tashuvchining turiga qarab suvli va bug'li bo'ladi. [11]

II.2. Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari

Suvli issiqlik ta'minoti tizimlari, tizimda ishlatilgan issiqlik uzatuvchi quvurlarining soniga qarab bir quvurli, ikki (ochiq va yopiq) quvurli, uch quvurli, to'rt quvurli va aralash quvurli tizimlarga bolinadi.

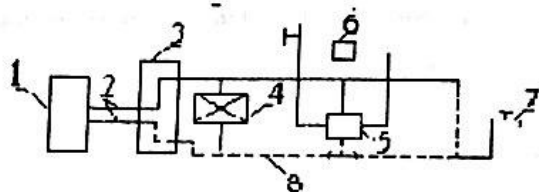
Iqtisodiy jihatdan eng qulay tizim bir quvurli tizim bo'lib, u faqat bir soat davomida issiq suv ta'minotiga saflanayotgan suvning o'rtacha miqdori, bir soat davomida isitish va ventilyatsiya tizimlariga sarflanayotgan suvlarning o'rtacha bir soatlik miqdoriga teng bo'lsagina qo'llaniladi. Lekin, bizning respublikamiz ko'pgina tumanlarida (eng janubiy tumanlardan tashqari) isitish va ventilyatsiya tizimlariga sarflangan issiq suvlar miqdori, issiq suv ta'minotiga sarflanadigan issiq suv miqdoridan ko'p. Shuning uchun ortiqcha issiq suvni kanalizatsiyaga tashlab yuuborishga to'g'ri keladi. Bu iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas. Shuning uchun respublikamizda ikki quvurli ochiq va ikki quvurli yopiq tizimlar keng tarqalgan.

Yopiq tizimlarda iste'molchi faqat issiqlik tashuvchidagi issiqlikning ma'lum bir qismini ishlatadi xolos, issiqlik tashuvchi esa o'zida qolgan issiqlik bilan va o'zi butunlay issiqlik manbaiga qaytadi va u yerda yana isitilib, iste'molchiga uzatiladi. Bunday tizimga ikki quvurli yopiq tizimlarni misol qilib ko'rsatish mumkin.



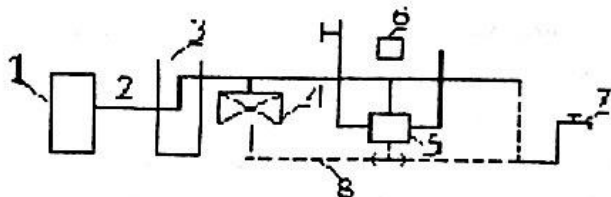
Ikki quvurli yopiq tizim.

Yarim yopiq tizimlarda esa iste'molchilar issiqlik tashuvchining ma'lum bir qismini, issiqlikning ham ma'lum bir qismini iste'mol qiladi, qolgan issiqlik tashuvchi va qolgan issiqlik miqdori yana issiqlik manbaiga qaytadi. Manbada qo'shimcha issiqlik tashuvchi qo'shilib, isitilib yana yuqoridagi holat qaytariladi. Bunday tizimga ikki quvurli ochiq tizimni misol qilish mumkin.



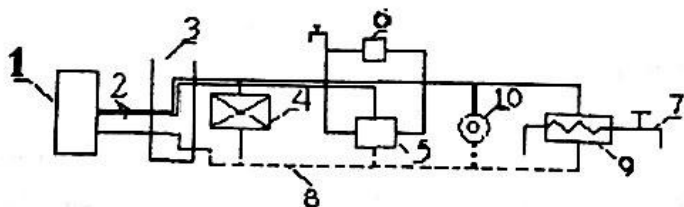
Ikki quvurli ochiq tizim.

Ochiq tizimlarda esa iste'molchi issiqlik tashuvchining hammasini va undagi issiqlikning ham hammasini iste'mol qiladi, va issiqlik tashuvchi qaytib issiqlik manbaiga tushmaydi. Bunday tizimga bir quvurli tizimni misol qilish mumkin.



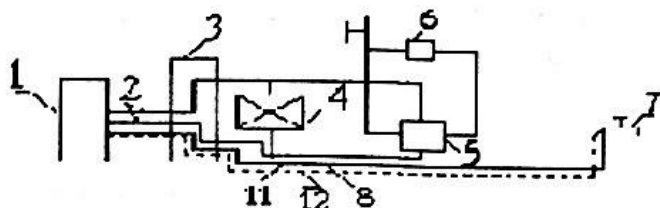
Bir quvurli tizim.

Uch quvurli tizim sanoatda texnologiya ishlab chiqarishida o'zgarmas suv sarfi ishlatilganda qo'llaniladi. Bunday tizimlar ikkita uzatish quvuriga ega. Bu quvurlarning biridan issiqlik tashuvchi o'zgarmas harorat bilan ishlab chiqarish apparatiga va issiq suv ta'minoti suv isitgichiga boradi. Ikkinchisidan esa suv o'zgaruvchan harorat bilan isitish va ventilyatsiya tizimlariga yuboriladi. Sovigan suv esa hamma tizimlardan bitta umumiy qaytaruvchi quvur orqali qaytib issiqlik manbaiga keladi.



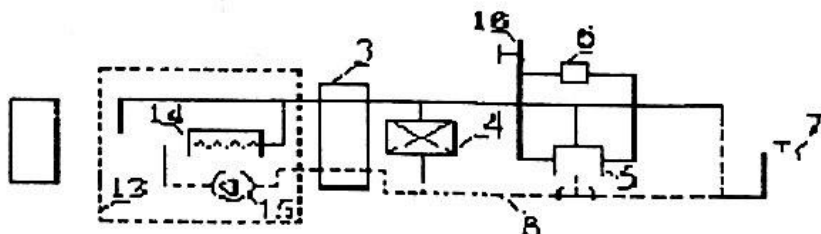
Uch quvurli tizim.

To'rt quvurli tizimlar metall sarfi ko'p bo'lganligi uchun faqat uncha katta bo'lmagan tizimlarda, binoga kirish tugunini osonlashtirish uchun ishlatiladi. Bunday tizimlarda issiq suv ta'minoti uchun suv issiqlik manbaaining o'zida tayyorlanadi va alohida uzatuvchi va qaytaruvchi quvurlar orqali issiq suv ta'minoti tizimlariga beriladi. Isitish va ventilyatsiya tizimlari uchun ham alohida uzatuvchi va qaytaruvchi quvurlar ishlatiladi.



To'rt quvurli tizim.

Issiqlik manbaai issiqlik iste'molchilaridan uzoq masofada joylashgan bo'lsa, u holda aralash tizimni qo'llash maqsadga muvofiqdir. Aralash tizim, bu bir quvurli tizim bilan ikki quvurli tizimni birgalikda ishlatishdan iborat tizimdir. Bu holda yo'ldosh qozonxona qurish bilan aralash tizimni ishlatiladi. Issiqlik manbaidan yo'ldosh qozonxonagacha bitta quvur, yo'ldosh qozonxonadan keyin esa ikki quvurli tizim ishlatiladi. [11]



Aralash tizim.

Suvli issiqlik ta'minoti tizimining sxemasi elementlari.

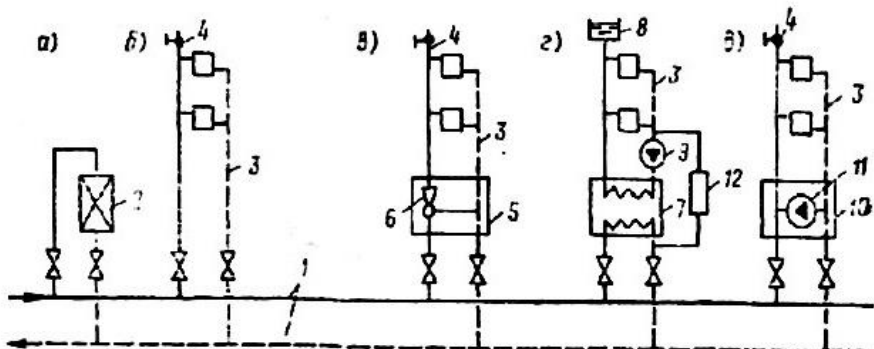
1. Issiqlik manbai; 2. Issiqlik uzatuvchi; 3. Abonentga kirish; 4. Ventilyatsiya kalloriferi; 5. Isitish tizimlarining issiqlik almashtirgichi; 6. Isitish asbobi; 7. Issiq suv ta'minoti; 8. Qaytarish quvuri; 9. Issiq suv ta'minoti suv isitgichi; 10. Ishlab chiqarish apparati; 11. Issiq suv ta'minoti tizimining uzatish quvuri; 12. Issiq suv ta'minoti tizimining aylantirish quvuri; 13. Qozonxona; 14. Suv isitish qozoni; 15. Nasos. 16. Havo chiqargich.

II.3. Mahalliy issiqlik iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga ulash usullari

Mahalliy issiqlik iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga ulash usullari, issiqlik darajasini pasaytirib, va to'g'ridan to'g'ri ulash.

Issiqlik tarmog'idan iste'molchilarga issiqlik ikki usulda o'tkaziladi. Issiqlik darajasini pasaytirib va issiqlik darajasini pasaytirmasdan. Issiqlik darajasini pasaytirmasdan faqat meyorlar tomonidan ruxsat berilgandagina o'tkaziladi. Bunday holat ishlab chiqarish binolarini isitish va ventilyatsiya tizimlari uchun ruxsat berilishi mumkin.

Issiqlik tarmog'ida suvning issiqlik darajasi 150°S bo'ladi. Yashash binolarini isitish uchun esa 95°S - 105°S issiqlikdagi suv kerak. Issiq suv ta'minoti uchun esa 75°S li suv yetadi. Shuning uchun issiqlik tarmog'idan suvni issiqlik darajasini kamaytirib iste'molchilarga uzatiladi. Suvning issiqlik darajasini pasaytirishni bir necha usullari bor. Quyida shular bilan tanishib chiqamiz.



Mahalliy issiqlik iste'molchilarni issiqlik tarmog'iga ulash usullari sxemalari.

(a-b) to'g'ridan to'g'ri ulash; (v-d) issiqlik darajasini pasaytirib ulash sxemalari

1. Uzatuvchi va qaytaruvchi quvurlar; 2. Ventilyatsiya kalloriferi; 3. Mahalliy isitish tizimi;
4. Havo chiqargich; 5. Elevator tuguni; 6. Elevator; 7. Yuzali issiqlik almashtirgich; 8. Kengayish idishi; 9. Aylantirish nasosi; 10. Nasosli aralashtirish tuguni; 11. Aralashtiruvchi nasos 12. Ta'minlash qurilmasi;

Elevatorli yoki nasosli aralashtirish tugunlari

Mahalliy issiqlik iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga issiqlik darajasini pasaytirib ulashning eng arzon va sodda usuli iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga elevatorli aralashtirish tuguni yordamida ulash hisoblanadi. Bunday tugunning asosiy

elementi elevator bo'lib, uning tuzulishi sodda va narxining arzonligidir. Iste'molchi elevator yordamida tarmoqqa ulanganda issiqlik tashuvchining xarorati 150°S dan 95°S ga tushiriladi va iste'molchiga uzatiladi.

Iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga elevatorli aralashtirish tuguni yordamida ulashning afzalligi: tuzulishining soddaligi, tannarxining arzonligi, foydalanish uchun qulayligi hisoblanadi.

Kamchiligi: Elevatorning foydali ish koeffitsientining pastligi (25%), elevatorning aralashtirish koeffitsientining o'zgarmasligi va tashqi haroratning o'zgarishiga mos ravishda issiq va sovigan suvlarni aralashtirish miqdorini o'zgartirib bo'lmazligi.

Mahalliy issiqlik iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga issiqlik darajasini pasaytirib ulashning yana bir usuli iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga nasosli aralashtirish tuguni yordamida ulash hisoblanadi.

Nasosli aralashtirish tuguni yordamida ulashning kamchiligi: nasos shovqin bilan ishlagani uchun uni joylashtirish uchun alohida bino qurilishini talab qiladi bu esa o'z yo'lida qo'shimcha mablag' sarf qilinishiga olib keladi.

Issiqlik almashinish yuzasiga ega bo'lgan issiqlik almashtirgichli tizim.

Mahalliy issiqlik iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga issiqlik darajasini pasaytirib ulashning issiqlik almashinish yuzasiga ega bo'lgan issiqlik almashtirgichlar yordamida ulash usuli ham mavjud. Bunday usulda ulash tizim ishonchlilikini oshirish bilan birga tarmoq sifatli ishlashini ta'minlaydi.

Kamchiligi: Issiqlik almashinish yuzasiga ega bo'lgan issiqlik almashtirgichli tizim qurilishi jihatdan murakkab tizim bo'lib, bir qancha murakkab elementlardan tashkil topgan. Bundan tashqari tizim elementlari narxi qimmat, foydalanish uchun qiyin, tizimda bir nechta gidravlik rejim hosil qiladi. Bu esa o'z yo'lida tizimdan foydalanishni murakkablashtirib yuboradi.[11]

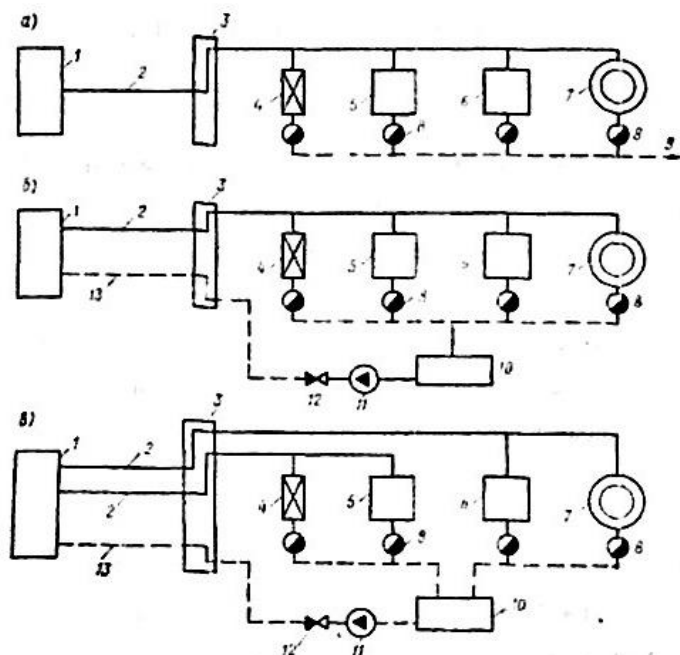
II.4. Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlari

Xuddi suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari kabi suv bug'li tizimlar ham ularda ishlatilgan quvurlar soniga qarab, bir quvurli ikki va ko'p quvurli tizimlarga bo'linadi.

Bir quvurli suv bug'ili tizimlarda suv bug'i kondensati issiqlik manbaiga qaytib kelmaydi, balki issiq suv ta'minoti tizimida ishlab chiqarish jarayoni uchun ishlatiladi yoki tashlab yuboriladi. Bunday tizimlar iqtisodiy jihatdan unchalik tejamli emas, shuning uchun bunday tizim suv bug'i unchalik katta bo'lmagan miqdorda ishlatilganda foydalanilishi mumkin.

Amaliyotda ikki quvurli, kondensat issiqlik manbaiga qaytadigan tizim keng qo'llaniladi. Kondensat alohida olingan mahalliy iste'molchilardan bitta umumiy idishga yig'iladi va undan nasos orqali issiqlik manbaiga qayta yuboriladi.

Suv bug'i kondensati qimmatbaho xomashyo hisoblanadi. Chunki, unda har xil tuzlar bo'lmaydi issiqlikni 15% gacha o'zida saqlaydi. Bug' qozonlariga yangi suv tayyorlab berish suv bug'i kondensatini manbaaga qaytarishga nisbatan ancha qimmatga to'shadi. Kondensatni manbaaga qaytarish masalasi har bir holat uchun alohida ravishda hal etiladi.



Bug'li isitish tizimlarining sxemalari.

a- Bir quvurli kondensat qaytmaydigan tizim; b- ikki quvurli kondensat issiqlik manbaiga qaytadigan tizim; g- uch quvurli kondensat issiqlik manbaiga qaytadigan tizim; 1- issiqlik manbai;

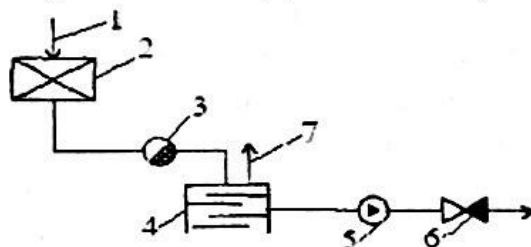
2-bug' uzatuvchi; 3-abonentga kirish; 4-ventil yatsiya kalorifiri; 5-mahalliy isitish tizimi issiqlik almashtirgichi; 6-mahalliy issiq suv ta'minoti tizimi issiqlik almashtirgichi; 7-texnologiya jarayonlar qurilmasi 8-kondensat yo'naltiruvchi, 9-drenaj; 10-kondensat yig'uvchi idish; 11-kondensat nasosi; 12-ortga suv qaytarmaydigan klapan; 13- kondensat uzatuvchi.

Ko'p quvurli tizim ishlab chiqarishda har xil bosimli suv bug'i kerak bo'lganda, suv bug'i IEM dan olinganda ishlab chiqarish maydonlarida ishlatiladi (chizmaga qarang). Alohida suv bug'i uzatuvchilarini yotqizish bahosi IEM da yuqori bosimli bug' hosil qilish va uni keyinchalik pasaytirib iste'molchiga berish uchun sarflanadigan yoqilg'ining bahosidan arzon to'shadi. Uch quvurli tizimlarda kondensat bitta umumiy kondensat uzatuvchi orqali issiqlik manbaiga qaytadi.

Yirik ishlab chiqarish tugunlarida suv bug'ili tizimlarni birgalikda ishlatib jihozlanadi. Bunda ishlab chiqarish ehtiyoji uchun suv bug'i, ventilyatsiya, isitish tizimi uchun issiq suv ishlatiladi. Abonentga kirish joylarida issiqlik energiyasini iste'molchilarga qanday uzatish va uni manbaga qanday jo'natish vazifasi ham muhim rol o'ynaydi.

Kondensat yig'ish sxemalari

Kondensat yig'ish sxemalari 2 xil bo'ladi, ochiq va yopiq sxemalar. Bo'lardan ancha soddasi, bu ochiq usulda kondensat yig'ish sxemasidir (chizmaga qarang).



- 1) bug' uzatuvchi; 2) issiqlik iste'mol qiluvchi apparat; 3) kondensat o'tkazuvchi;
4) kondensat yig'uvchi idish; 5) nasos; 6) ortga suv qaytarmaydigan klapan; 7) atmosfera quvuri.

Bu sxema bo'yicha kondensat issiqlik iste'mol qiluvchi apparat - 2 dan va kondensat o'tkazuvchi - 3 dan o'tib, kondensat yig'uvchi idishga kelib to'shadi va shu yerda yig'iladi. Kondensat yig'uvchi idish atmosfera bilan bog'langan uchi ochiq quvur-l ga ega. Idishdan kondensat nasos orqali issiqlik manbaiga yuboriladi.

Kondensatni ochiq sxema orqali yig'ishni quyidagi kamchiliklari bor:

a) kondensatning kislorodni binktirib olish xavfi. Chunki bu kondensat o'tkazuvilarni yemirilishiga olib keladi;

b) atrof-muhit ikkilamchi suv bug'ining chiqib ketishi va u bilan birga uning tarkibidagi issiqlikni ham atmosferaga chiqib ketishi.

Kondensat yig'ishni ochiq sxemasida atmosferaga yo'qoladigan ikkilamchi suv bug'ini va issiqlikni issiqlik balansi formulasi yordamida topish mumkin. Faraz qilamiz idishga 1 kg kondensat tushdi. Kondensatning boshlang'ich entalpiyasi ikkilamchi bug' xosil bo'lishi bilan atmosferaga yo'qolayotgan bug'ning miqdori h.k.

Issiqlik bilan ta'minlashda bug'li tizimlar: bir quvurli va ko'p quvurli, yuqori va kichik bosimli, qaytadigan va qaytmaydigan kondensatli bo'ladi. Isitish asboblari bug' quvurlariga bog'liq va bog'liq bo'lmagan sxemalarda ulanadi. Issiq suv ta'minoti tizimidagi uskunalar bog'liq bo'lmagan sxema, ya'ni isitkichlar yordamida ulanadi.

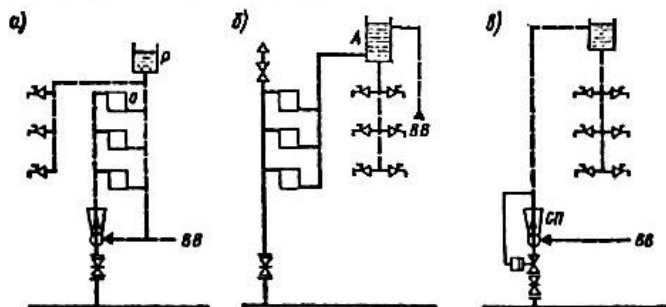
Kondensat qaytadigan tizimlar turar joy, jamoat binolari va ishlab chiqarish korxonalari uchun xizmat qiladi. Bug' bilan isitish tizimida, bug' sarfi sozlash jo'mragi orqali sozlanadi. Ventilatsiya, issiq suv issiqlik bilan ta'minlash va texnologik apparatlar uchun bug' sarfi avtomatik rostlagichlar, harorat rostlagich va sarf rostlagich yordamida sozlanadi. Isitish tizimsi va issiq suv issiqlik bilan ta'minlash tizimidan keyin kondensat ajratuvchi, kondensat yiguvchi va kondensat nasoslar binolarga kiriladigan joyga o'matiladi. Ventilatsiya va texnologik agregatlarda kondensat ajratuvchilar har bir uskunadan yoki bir guruh uskunadan keyin o'matiladi. Kondensat bitta umumiy quvur bo'yicha qaytadi. Uning diametri uzatish quvurining diametriga nisbatan 3-5 marta kichik bo'ladi.

Issiqlik stansiyasiga qaytayotgan kondensatning bosimi yetarli bo'lsa, kondensat yig'uvchilarda kondensat nasoslar yordamida haydaladi. Bunday kondensat quvurlar bosim quvurlari deb ataladi. [11]

Kondensat qaytmaydigan sxemalar turar joy binolari va ishlab chiqarish korxonalaridagi isitish, ventilatsiya va issiq suv issiqlik bilan ta'minlashda juda kam qo'llaniladi. Issiqlik iste'molchilari bu tizimlarga bog'liq bo'lgan sxemalari yordamida ulanadi.

Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida quvurlar soni korxona ish xarakteri, vazifasi va ishlab chiqarish quvvatiga bog'liq bo'ladi. Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash, yog'ochlarni quritish, sanoat korxonalari uchun va mavsumiy issiqlik yuklanmalarining o'zgarishi sezilarli darajada bo'lgan joylarda ko'p quvurli bug' tizimlaridan foydalanish mumkin. Bunda bitta bug' quvuri o'rtacha bug' sarfi uchun hisoblanadi, qolgan quvurlar zaxira quvurlar bo'lib, ular korxonaga qo'shimcha minimal bug' yuklanmalarini yuborishda foydalaniladi.

Kondensatning qaytishi, doimo issiqlik bilan ta'minlash tarmoqning iqtisodiyotiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agar kondensatning qaytishi to'xtab qolsa, issiqlik manbaidan kelayotgan issiqlik kam bo'ladi. Qaytayotgan kondensatda har xil mexanik aralashmalar bo'lmasligi kerak. Kondensatlarning yig'ilishi va qaytishi ochiq va yopiq sxemalar bo'yicha keladi. Ochiq sxemalarda kondensat iste'molchilardan kondensatni ajratuvchi uskunadagi ortiqcha bosim hisobiga yig'iladi. Bu kondensat, kondensat yig'ish punktiga keladi va atmosfera bilan bog'liq bo'lgan bakda yig'iladi. Yig'ish punktiga kondensat umumiy kondensat quvuri yoki har xil iste'molchilardan kelayotgan alohida quvurlar orqali uzatiladi.



Bir quvurli bug'li tizimning kondensat qaytmaydigan sxemasi a) suvli isitish va issiq suv tizimi uchun; b) bug'li isitish va issiq suv tizimi uchun; g) issiq suv tizimi: *p* — kengayish idishi; *A* — akkumulyator; *CP* — oqimli isitgich; *BB* — ichimlik suvi.

Kondensatni yopiq sxemalarda yig'ishda iste'molchilardan bakkacha va undan issiqlik manbaigacha bo'lgan barcha bo'limlarda ortiqcha bosim ta'sirida bo'lishi va bosim 0,005 MPa dan past bo'lmasligi kerak.

Kondensat yig'ish uskunasi kondensat ustida ortiqcha bosim hisobiga bug' yostig'i hosil bo'lib, havoni so'rib olishga to'sqinlik qiladi. Kondensat ajratuvchidan

keyingi ortiqcha bosim, bakka kondensatning kelishi yetarli bo'lmasa, kondensat iste'molchilardan nasoslar yordamida haydab keltiriladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik ta'minoti tizimlarining asosiy elementlariga nimalar kiradi?
2. Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari qanday turlanadi?
3. Ikki quvurli ochiq tizim deb nimaga aytiladi?
4. Bir quvurli tizimlarni qullashga qaysi hollarda ruhsat beriladi?
5. Aralash tizimni ishlatilish o'mini tushuntirib bering.
6. Mahalliy issiqlik iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga ulashning qanday usullari bor?
7. Elevatorli yoki nasosli aralashtirish tugunlarini avfzallik va kamchiliklarini ayting.
8. Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlari qachon qo'llaniladi?
9. Kondensat yig'ish sxemalarining qanday turlari mavjud?
10. Ochiq usulda kondensat yig'ishning avfzallik va kamchiliklarini ayting.

III-BOB. ISSIQ SUV BILAN TA'MINLASH TIZIMLARI

III.1 Umumiy tushunchalar

Issiq suv ta'minoti tizimlari insonlarni issiq suvga (75° S gacha) bo'lgan sanitar-gigiena va xo'jalik ehtiyojlarini qondirish uchun xizmat qiladi. "Xo'jalik" suvi bilan barcha yashash binolari, jamoat binolari, mehmonxonalar, kasalxonalar, hammomlar, kir yuvish xonalari, bolalar muassasalari jamoat ovqatlanish korxonalari, shu bilan birga sanoat korxonalari ham ta'minlanadi. Hozirgi paytda issiq suv bilan ta'minlash tizimlari ishlatilmagan birorta yangi qurilgan xonadonlarni, shahar sharoitda tasavvur qilish mumkin emas.

Oddiy ko'rinishda issiq suv ta'minoti tizimlari: suv isitgichdan va issiq suv tashuvchi quvurlardan, suv olish nuqtasidan iboratdir. Hozirgi vaqtda markazlashtirilgan issiq suv ta'minoti tizimlarida bir joydan turib 1 ta bino, ko'pgina hollarda esa bir nechta bino yoki kvartal, kichik tumanlar issiq suv bilan ta'minlanadi.

III.2.Issiq suv uchun qo'yiladigan asosiy talablar

Iste'molchilarga beriladigan issiq suv davlat tomonidan qo'yiladigan standart DAST 2874-82 "Ichimlik suvi" ga javob berishi kerak. Suv isitgichdan keyingi suvning issiqligi sanitar-gigiena normalariga asoslanadi. Pastki chegara uchun 60° S belgilangan, bu haroratda suv tarkibidagi barcha biologik jonzodlar o'ladi. Yuqorigi chegara uchun 75° S belgilangan. Bu harorat iste'molchilarning suvni ochib kuyib qolish ehtimolini oldini olish uchun belgilangan.

QMQ 2.04.07-96 suvning haroratini suv isitgichdan keyin emas balki suv olish nuqtalarida belgilaydi:

Issiqlik tormog'iga yopiq usul bilan ulangan markaziy issiq suv bilan ta'minlash tizimlari uchun 50° S dan past bo'lmasligi kerak. Issiqlik tarmog'iga ochiq usul bilan ulangan markaziy issiq suv bilan ta'minlash tizimlari uchun 60° S dan past bo'lmasligi kerak. Ikkala holat uchun ham suvning yuqori harorati 75° S dan oshmasligi kerak. [11]

Yuvinish va dushlar aralashtirgichlaridan olinadigan suvning xarorati 37°S dan oshmasligi kerak. Agar iste'molchilarga ko'rsatilgan yuqori chegaradagi suvning haroratidan (75°S) oshiq bo'lgan haroratdagi suv kerak bo'lsa (masalan jamoat ovqatlanish korxonalarida yog'li idishlarni yuvish uchun), suvni qo'shimcha, joyini o'zida elektr yoki gaz pechkalari yordamida isitiladi. QMQ da berilgan suv haroratining yuqori va quyi chegarasi suvning quvurda sovushini hisobga olmagan holda belgilangan. Tizimda harakatlanayotgan issiq suv 5 - 10% ga soviydi, shuning uchun suv isitgichdan keyin belgilangan suvning harorati quyidagicha bo'lishi kerak.

berk tizimlarda: $t = 50 + 10 = 60^{\circ}\text{S}$

ochiq tizimlarda: $t_{\text{max}} = 60 + 5 = 65^{\circ}\text{S}$

Isitiladigan suv yana quyidagi talablarga javob berishi kerak:

suv tarkibidagi kislorodning aralashmasi	<0.1	mg //
har xil aralashmalar	<5	mg //
karbonat qatqiligi	<1.5	ekv//
Ne	>6.5	

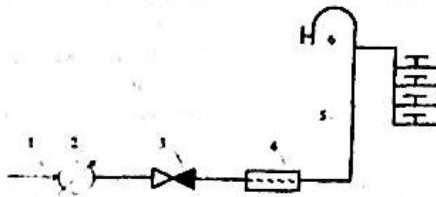
III.3. Issiq suv ta'minoti tizimlarining ko'rinishlari

Aylanma va berk issiq suv ta'minoti tizimlari

Umumiy bahosi arzon va qurilishi oddiy bo'lgan tizim, bu suvi aylanmaydigan tizimdir. Bunday tizim faqat uzatuvchi quvurlardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday tizimning asosiy kamchiligi, tizimdan suv olinmaganda quvurlarda suvning sovub qolishidan iboratdir. Bunday hollarda iste'molchi kranni ochib suvni kanalizatsiya tizimlariga tushirib yuboradi. Bu hol u qachon kerakli haroratdagi suvni olguncha davom etadi. Bunday suvni chiqarib tashlash kanalizatsil quvurlarining to'lib ketishiga va issiq suvning va issiqlikning oshiqcha sarfiga olib keladi. Yuqorida keltirilgan sabablar tufayli bunday tizimlar faqat uzluksiz suv ishlatiladigan xollarda ishlatiladi (hammomlarda, texnologik qurilmalarda) va qisqa tarmoqlarda, qolgan barcha hollarda aylanma tizim ishlatiladi.

Bunday tizimlarda suv olinmagan hollarda ham suv tizimda to'xtamaydi.

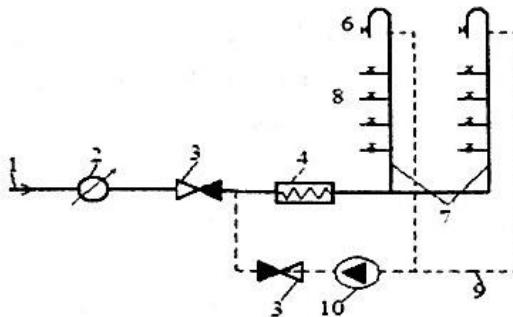
Issiq suv ta'minoti tizimlari quyidagi turlarga bo'linadi.



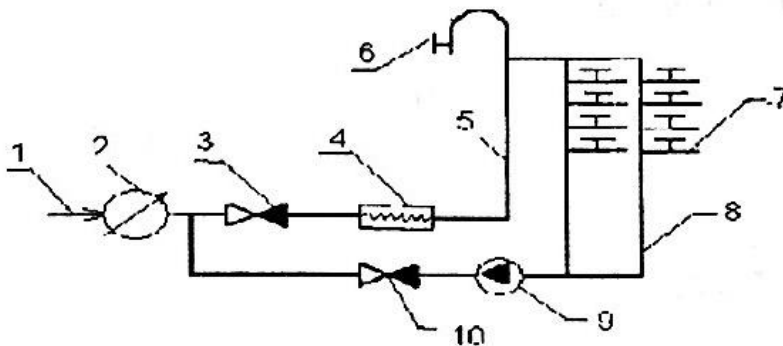
a) ochiq tizim

Bunday tizim uzuluksiz suv ishlatib turiladigan tizimlarda qo'llaniladi.

b) aylanma tizim



v) tarqatuvchi quvurlari yuqoridan joylashgan tizimlar



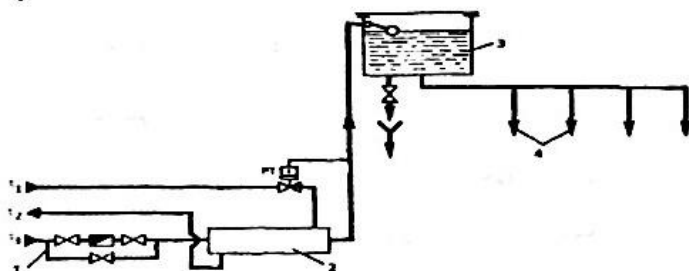
Bunday tizimlar asosiy qo'llaniladigan tizimlardir.

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1-issiq suv uzatuvchi quvur; | 6-xavo chiqargich |
| 2-suv o'Ichagich; | 7-issiq suvni bo'luvchi quvur |
| 3-orqaga suv o'tkazmaydigan asbob; | 8-suv olish krani; |
| 4-suv isitgich; | 9-aylanma kuvur; |
| 6-bosh ustun; | 10- aylantiruvchi nasos. |

Bakli va sochiq quritgichli tizimlar

Bunday tizimlar ko'pincha tizimda ochiq suv saqlagich idishlar qo'llanilganda va binoda texnik qavat bo'lsa yoki cherdak bo'lganda ishlatiladi. Bunday tizimlarda aylantiruvchi quvurlar yertulalarga, yertula bo'lmagan hollarda esa maxsus pol osti kanallariga yotqiziladi. Balandligi 50 m dan yuqori bo'lgan (16 qavatdan) binolarda issiq suv ta'minoti tizimlari balandlik bo'yicha mustaqil zonalarga bo'lib ishlatiladi. Bu asosan tizim armaturalari va elementlari 0.6 MPa bosimdan ortiq bosimga chiday olmasligini hisobga olib qilinadi. Agar binoda yertula mavjud bo'lsa, u holda issiq suv bilan ta'minlash tizimlarining tarqatuvchi quvurlarini pastdan yotqizish maqsadga muvofiq bo'lib iqtisodiy tomondan ham talabga javob beradi. Bunday tizim, tarqatuvchi quvurlari pastdan yotqizilgan tizim deyiladi.

Zamonaviy issiqlik ta'minoti tizimlarida, issiq suvni mahalliy yoki markaziy issiqlik punktlarida tayyorlash va ulardan isigan suv issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilishi keng tarqalgan.



Issiq suv bilan ta'minlashning bak-akkumulyatorli yuqoridan tarmoqlangan boshi berk sxemasi. 1 – ichimlik suvi; 2 – seksiyali suv qizdirgich; 3 – bak-akkumulyator; 4 – suv oluvchi asboblarga suv berayotgan quvurlar, PT- harorat sozlagichi.

A) Sochiq quritgichlarni parallel ulash. Bu usul montajda qiyinchilik tug'diradi, shu bilan birga bunday tizimni ishlatish ham ancha qiyin.

B) Uzatuvchi ustunda ketma-ket ulash.

B) Aylanma quvurga ketma-ket ulash.

Yuqorida ko'rsatilgan uch sxemadan eng qulay va arzoni uchinchi sxema hisoblanadi.

Issiq suv ta'minoti tizimlarida suv saqlagich idish ishlatilgan yoki ishlatilmaganligiga qarab:

1) suv saqlagichi bor tizimga;

2) suv saqlagichi yo'q tizimlarga bo'linadi;

Suv saqlagichli tizimlar o'z vaqtida:

a) suv saqlagich pastga o'rnatilgan tizim.

b) suv saqlagich yuqoriga o'rnatilgan tizimlarga bo'linadi.

I sxemaning kamchiligi shundan iboratki bu sxemada birlamchi suvning bosimi, suvni suv saqlagich idishga quyish bilan yo'qoladi. Bu esa o'z vaqtida tizimga bosim yetkazib berish uchun maxsus nasos ishlatishga olib keladi.

III.4. Issiq suv bilan ta'minlash tizimning jihozlari va elementlari

Issiq suv ta'minoti tizimlarida quvurning tez yemirilishini oldini olish maqsadida DAST 3262-75 va DAST 8734-75 dagi sirlangan quvurlar ishlatiladi. Quvurning diametri 150 mm dan oshganda esa sirlanmagan quvurni qo'llash ruxsat etiladi.

Quvurlar bir biriga rezbalar yordamida yoki payvandlab ulanadi. Quvurning issiqlikdan uzayishi natijasida yuz bergan reaksiya kuchini o'z ichiga oluvchi maxsus kompensatorlar va tabiiy burilishlar ishlatiladi. Tizimda sanoat ishlab chiqaradigan 0.6 MPa bosimga chidaydigan armaturalar ishlatiladi. Berkitadigan armaturani bo'luvchi quvurlarga, alohida binolarga bo'linish joyiga, alohida xonadonlarga bo'linish joyiga, alohida ustunlarga bo'linish joylariga qo'yiladi.

Ta'mirlash ishlarini bajarish maqsadida alohida ustunlarning yuqori nuqtasiga va pastiga berkituvchi armatura va tiqinli uchlik qo'yiladi. Tarqatuvchi quvurlarning qiyaligi 0.002 dan kichik bo'lmasligi kerak.

Sarflangan issiq suvning miqdorini aniqlash uchun suv o'lchagichlar o'rnatiladi. Berk tizimlarda suv isitgichdan oldin sovuq suv tarmog'iga qo'yiladi. Ochiq tizimlarda issiq suv ta'minoti suv aralashtirgichdan keyin qo'yiladi.

III.5. Issiqlik bilan ta'minlash tashqi tarmoqlariga mahalliy issiq suv ta'minoti tizimlarini ulash

Mahalliy issiq suv ta'minoti tizimlari, issiqlik bilan ta'minlashning ochiq tizimlari tashqi tarmoqqa to'g'ridan-to'g'ri ulanadi. Yopiq tizimlar isitkichlar yordamida ulanadi.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimining isitgichi parallel ulanganda, isitilayotgan tarmoq suvining isitgichlardan o'tayotgandagi sarfi haroratni sozlagich orqali sozlab turiladi. Issiq suv uchun yuklanma hisobiy yuklanma bo'ladi va isitish yuklanmasiga bog'liq emas.

Bir bosqichli isitkich tarmoq suvini to'la sovuta olmaydi. Bundan tashqari bu sxema bo'yicha isitishdan kelayotgan suvning harorati yuqori ($40-70^{\circ}\text{S}$) bo'lib, issiq suv yuklanmasining bir qismini qoplaydi xolos, ichimlik suvini 60°S gacha isitish mumkin bo'lsa ham, bu issiqlikdan foydalanilmaydi.

Issiq suv ta'minoti tizimi suv isitgichi, oldindan ulangan sxema bo'yicha, uzatish quvuriga isitish tizimidan oldin ulanadi. Bunday ulanganda issiq suvga bo'lgan yuklanma ko'payib ketsa ham, isitishga bo'lgan issiqlik sarfi ancha kamayib ketishi mumkin.

Ikki bosqichli sxemada, isitgichlar ketma-ket ulanganda, isitgichning ikkinchi bosqichi uzatish quvuriga oldindan ulangan sxema bo'yicha, birinchi bosqichi esa qaytish quvuriga ulanadi. Tarmoq suvi uzatish quvuridan haroratni sozlagich va sarf sozlagichdan o'tib ikkinchi bosqichga bo'linadi. Tarmoq suvi sarf sozlagichdan keyin ikkinchi bosqichdan o'tib suv oqimi bilan aralashib elevatorga ketadi. Isitish tizimidan keyin issiqlik tashuvchi yana birinchi bosqichga boradi, u yerda ichimlik suvini isitib, issiq suv tizimiga ketadi. Ichimlik suvi oldin birinchi bosqichda, keyin isitgichning ikkinchi bosqichida (60°S) isitiladi.

Ikki bosqichli aralash sxemaning afzalligi shundan iboratki, isitishga bo'lgan yuklama issiq suvga bo'lgan yuklamaga bog'liq bo'lmaydi va bu sarf sozlagich orqali rostdab turiladi.

III.6. Markazlashtirilmagan issiq suv bilan ta'minlash uskunolari

Mahalliy yoki markazlashtirilmagan issiq suv bilan ta'minlash tizimi, markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimi bo'lmaganda yoki markazlashtirilgan holda issiq suv bilan ta'minlash imkoniyati chegaralangan holda qo'llaniladi. Mahalliy issiq suv bilan ta'minlovchi manbalar bo'lib, turar-joy va jamoat binolari uchun gaz va elektr suv qizdirgichlari yoki qattik va gazsimon yoqilg'ida ishlaydigan suv qizdirish kolonkalari xizmat qiladi. Sanoat korxonalarining jamoat xonalaridagi dush xonolari beshtadan kam bo'lganda yoki issiq suv tayyorlash uchun sarf bo'layotgan issiqlik sarfi 58 kVt dan ortiq bo'lmaganda individual bug'-suv yoki suv-suv qizdirgichlari qo'llaniladi.

Gazsimon yoqilg'i bilan ishlaydigan suv qizdirgichlar, besh qavatdan ortiq bo'lmagan turar – joy binolarida ishlatiladi. Jamoat binolarining alohida xonalarida (mehmonxonalarining, dam olish uylari va sanatoriyalarining vanna xonalarida, sport zallarning dushxonalarida va qozonxonalarda), gaz asboblari bilan muomala qilish qoidalariga o'rgatilmagan kishilarning asboblardan foydalanishi mumkin bo'lganligi sababli individual gaz-suv qizdirgichlarini o'rnatish ma'n qilinadi. Gaz-suv qizdirgichlar oqib o'tadigan va sig'imli bo'ladi. Oqib o'tadigan tez qiziydigan suv qizdirgichlar turar-joy binolarining oshxonalarida joylashtiriladi. Ular ikkita nuqtadan suv olishga hisoblangan.

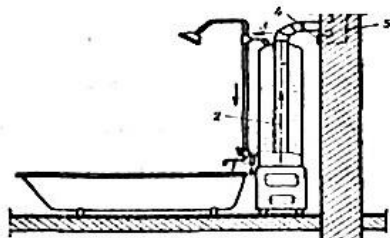
Ularga nisbatan quvvatliroq, masalan, AGV tipidagi sig'imli avtomatik gaz suv qizdirgichlar mahalliy isitish va issiq suv bilan turar-joy binolari uchun o'rnatiladi.

Elektr suv qizdirgichlar

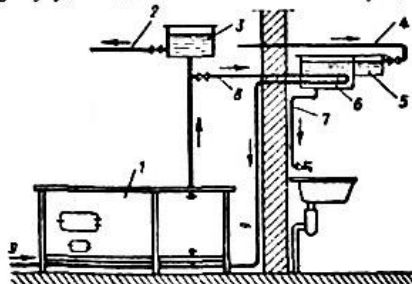
Elektr suv qizdirgichlar turar-joy binolari, mehmonxonalar, yotoqxonalar, sartaroshxonalar va kasalxonalarda qo'llaniladi. Bu suv qizdirgichlar, 30-1000 / hajmga ega suv rezervuarlaridan va izolyasiyalangan qarshilik katta bo'lgan qizdiruvchi elementlardan iboratdir. Suv harorati avtomatik ravishda elektr tokini o'chirish va yokish bilan sozlanib turiladi. Sig'imi 100/ gacha bo'lgan suv qizdirgichlar devorlarga, 100 litrdan ko'p bo'lganlari esa polga o'rnatiladi.

Kam kvartirali uylar, uncha katta bo'lmagan oshxonalarda suvni isitib berish uchun suv qizdiruvchi kolonkalardan foydalaniladi. Kolonkalami o'txonasida yog'och, ko'mir yoqilishi va uni gazsimon yoqilg'i yoqish uchun yangidan uskunalariga mo'ljallangan. Kolonkalar vannaxonalarda bevosita vanna oldida yoki oshxonalarda o'rnatiladi.

Shaxsiy turar-joy binolarida issiq suv bilan ta'minlash, xonalarni isitish bilan birgalikda, kichik suv isitib beruvchi uskunalar yoki suv isitgichlar yordamida olib boriladi.



3.1. - rasm. Vanna xonalari uchun suv qizdiruvchi kalonka
1 – ichimlik suvi kiritilayotgan joy; 2 – yonish mahsulotlari; 3 – dushga va jo'mrakga issiq suv berilayotgan joy; 4 – mo'rini tozalash uchun tirqish; 5 – mo'ri.



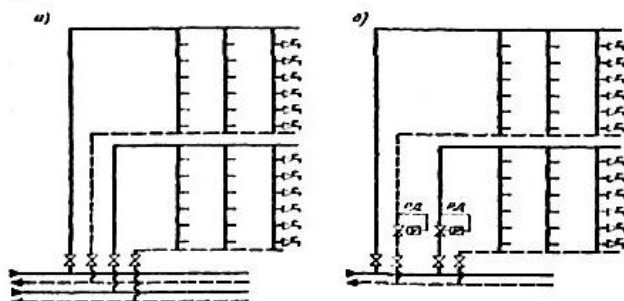
3.2. - rasm. Uyni isitish bilan birgalikda issiq suv bilan ta'minlash
1 – oshxona plitasiga o'rnatilgan suv qizdirgich; 2,8 – mahalliy isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv beruvchi quvurlar; 3 – kengaytiruvchi bak; 4 – ichimlik suvi; 5 – tenglashtiruvchi bak; 6 – sig'imli suv qizdirgich; 7 – tarmoqlantiruvchi quvurlar; 9- suv qaytarilgan quvurlar.

III.7. Markaziy isitish punktidan issiq suv bilan ta'minlash

M.I.P dan issiq suv bilan ta'minlash odatda 2-20 gacha binolar uchun hisoblanadi. Guruh suv isitgichlari (yopiq issiqlik ta'minoti tizimlarida) va aralashtiruvchi qurilmalar (ochiq issiqlik ta'minoti tizimlarida) M.I.P. da issiqlik tarmoqlariga huddi mahalliy punktlarida ulangan sxema bo'yicha ulanadi. M.I.P. dan issiq suv daxa tarmoqlari orqali, daxadagi mahalliy isitish punktlarida beriladi. Mahalliy punktlarida binoning issiq suv bilan ta'minlash tizimlari suv beruvchi sirkulyatsion tik quvurlari bilan M.I.P. dan o'tkazilgan mos quvurlardagi uylarning yerto'lalarida ulanadi.

M.I.P. da issiq suvni guruhlab tayyorlash afzalliklari kamchiliklarga ham ega. Eng asosiy kamchiligi bu mahalliy issiq suv bilan ta'minlash tik quvurlarini M.I.P.dan kelayotgan daxa quvurlariga ulanishi bilan vujudga keladi. To'g'ridan-

to'g'ri ulash, suv berish va sirkulyatsion quvurlar orasidagi ko'p miqdordagi ulanishlardir. Buning natijasida issiq suvni bino va binolar orasida bir tekisda bo'limini qiyinchiligidir. Yaqindaga joylashgan va yiroqa joylashgan binolar gidravlik qarshiligi turlicha bo'lganligi binolarni M.I.P. dan yiroqlashtirish bilan ulanishlar orqali o'tayotgan suv sarfi kamaya boradi. Har bir binodagi issiq suvlarni hisobiy sarfini tiklash uchun mahalliy isitish punktlarida qo'shimcha sozlovchi armaturalar, masalan sarf sozlovchi shaybalar o'rnatiladi. Bu esa o'z holida tarmoqni sozlashni va unga xizmat ko'rsatishni murakkablashtiriladi.



3.11. — rasm. Yuqori qavatli binolarni issiq suv ta'minoti sxemasi:

a — ajratilgan, b — qo'shilgan

M.I.P. ning xizmat ko'rsatish radiusi va xizmat ko'rsatilayotgan binolar sonini oshirishga bo'lgan harakat uzoqda joylashgan iste'molchida issiq suv haroratini pasayishiga olib keladi. Suvning past harorati, sovugan suvni to'kib yuborish hisobiga suv sarfini oshishiga olib keladi. Suv haroratini pasayishini oldini olish uchun, mahalliy sirkulyatsion nasoslar yordamida qo'shimcha avtonom sirkulyatsiyani ko'zda tutish lozim. Bu bir vaqtni o'zida issiq suv bilan ta'minlash gidravlik barqarorlikni oshiradi.

Yuqorida keltirilganlardan shu narsa ma'lum bo'ldiki, issiq suvni guruhga tayyorlash har bir holda texnik-iqtisodiy hisoblar bilan tasdiqlanishi lozim.

Issiqlik tashuvchisi bug' bo'lgan tizimlardagi markazlashgan issiq suv ta'minoti asosan ishchi qo'rg'onlarida, o'z bug' qozonxonasi bo'lgan yoki issiqlikni yaqinda joylashgan ishlab chiqarish majmuidan oladigan qishloq aholi punktlarida qo'llaniladi. Issiq suvni tayyorlash yo iste'mol qilish joyida, yuqorida ko'rib

chiqilgan sxemalar bo'yicha, yoki qozonxonada bajariladi. Ichimlik suvi seksion yoki sig'imli bug'-suv qizdirgichlarda qizdirib boriladi. Ishlab chiqarish korxonalarining hammom, kir yuvish korxonalari va dushxonalari uchun aralashtiruvchi qizdirgichlardan foydalanishga ruxsat etiladi. Bu holda bug' suv qatlami ostiga shovqinli bug' oqimi aralashtirgichlaridan beriladi.

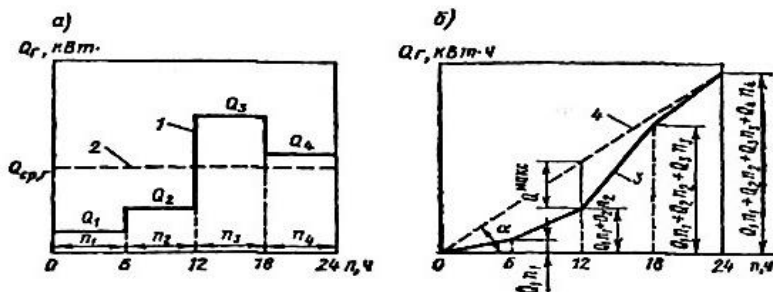
III.8. Issiq suvni yig'ish (akkumulyatsiya)

Issiq suvni bir tekisda iste'mol (sarf) qilmaslik stansiyadan issiqlik berilishini bir xil (sinxron) o'zgarishini yoki iste'mol qilinayotgan joyda mos ravishda tayyorlashni talab qiladi. Issiq suv bilan ta'minlashga qisqa vaqt ichida mos issiqlik ishlab chiqarish va uni sarfini amalga oshira olmaslik natijasida isitish-ventilyasiya rejimi doimo buzilib turadi. Bu rejim buzilmasligi uchun stansiyalarda ortiqcha issiqlik tayyorlovchi qurilmalar o'rnatish talab etiladi.

Issiq suv yig'uvchi bak (akkumulyator) o'rnatilishi stansiyadagi suv sizzirgichlarning yuklanmalarini tug'rilanishi imkoniyatini yaratadi va buning natijasida isitish va ventilyasiya uchun sarf bo'layotgan issiqlikning nomunosibligini kamaytiradi.

Akkumulyatorlar minimal va maksimal miqdorda suv bo'layotgandagi issiq suv haroratini o'zgarishini yo'qotadi va mahalliy qizdirgichlarni issiqlik ishlab chiqarishni kamaytiradi.

Akkumulyator hajmi integral grafik yordamida aniqlanadi. Integral grafik berilgan kun davomidagi issiqlik sarfi asosida quriladi.



3.12 – ras. Issiq suv bilan ta'minlash uchun sarf bo'layotgan issiqlik grafikasi 1 – kunlik, b – integral; 1 – kunning soatlari bo'yicha issiqlik sarfining o'zgarishi; 2 – kun davomidagi issiqlikning o'rta sarfi; 3 – haqiqiy issiqlik sarfi; 4 – berilayotgan issiqlik.

Integral grafikni tizim uchun kunlik grafikdan 1 soat davomidagi issiqlik sarfi Q_i ni, mos ravishda shu issiqlik sarfi bo'layotgan vaqt ga ko'paytmasini aniqlash lozim. Aniqlangan qiymat, n_i - vaqt ichidagi issiqlik sarfi, integral grafikdagi o'nta vaqt oralig'ining oxirida ordinatada. Keyingi vaqt oralig'idagi issiqlik sarflari Q_n , integral grafikdagi ilgari issiqlik sarflari bilan summashtiriladi (qo'shiladi). Natijada haqiqiy issiqlik sarfi bo'lgan siniq chiziq 3 hosil bo'ladi. Bu grafikdagi har bir ordinata issiqlikning sarf bo'lishidan boshlab, ko'rib chiqilayotgan vaqtgacha bo'lgan umumiy issiqlik sarfini ko'rsatadi. Kun oxiriga mos kelgan ordinata kun davomidagi sarf bo'lgan issiqlik miqdoriga mos keladi.

Issiqlik tarmoqlaridan berilayotgan issiqlik bir tekisda va doimo berilgani uchun, iste'molchiga berilayotgan issiqlik grafikda to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi. Berilayotgan issiqlik grafigining qiyalik burchagini tangensi, kun davomidagi issiqlikning o'rtacha 1 soatdagi qiymatiga teng:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sum Q_i n_i}{24} = Q_{\text{or.}} \quad (\text{III.1})$$

Grafikdagi 3 - chiziq qiyaligi 4 - chiziq qiyaligiga nisbatan kamligi, tarmoqdan kelayotgan issiqlik miqdori haqiqiy sarf bo'layotgan issiqlik miqdoridan ko'pligini va teskarisi 3 - chiziq qiyaligi 4 - chiziq qiyaligidan kattaligi haqiqiy sarf bo'layotgan issiqlik miqdorini berilayotgan issiqlik miqdoridan ortiqiligini ko'rsatadi.

3 va 4 grafik ordinalari farqi, tarmoqdan berilayotgan issiqlikdan foydalanilayotgan miqdorini ko'rsatadi va bu issiqlik miqdori akkumulyatorlarda yig'ilishi mumkin. Agar foydalanilmagan issiq yig'ilsa, ordinalar farqi har bir daqiqadagi akkumulyatorlarda bo'lgan issiqlik zahirasi ko'rsatadi.

Akkumulyatorlardagi zarur bo'lgan issiqlik zahirasi miqdori aniqlanayotgan (III.1) formula bilan topilgan o'rtacha bir soatdagi issiqlik sarfi (kVt) quyidagi qiymatdan kam bo'lmasligi lozim.

$$Q_{\text{or.}} = \frac{G_s \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{\text{or.}} - t_c)}{3600 \cdot T} + Q_c \quad (\text{III.2})$$

Bu yerda: G_s – eng ko'p sarf bo'layotgan paytdagi suv sarfi, m^3 / sut ;

ρ – suvning zichligi, kg / m^3 ;

c – suvning issiqlik sig'imi, $\text{kJ/kg}^\circ\text{S}$

$t_{\text{ср}}$ – issiq suv bilan ta'minlash quvurlaridagi issiq suvning o'rtacha harorati.
me'yoriy hujjatlar bo'yicha qabul qilinadi;

T – kun davomida issiq suv iste'mol qilinayotgan vaqt, soat;

Q_s – suv beruvchi va sirkulyatsion quvurlardagi issiqlikni yo'qolishi, kVt

Kun davomida eng ko'p suv sarf bo'layotgan paytdagi suv sarfi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

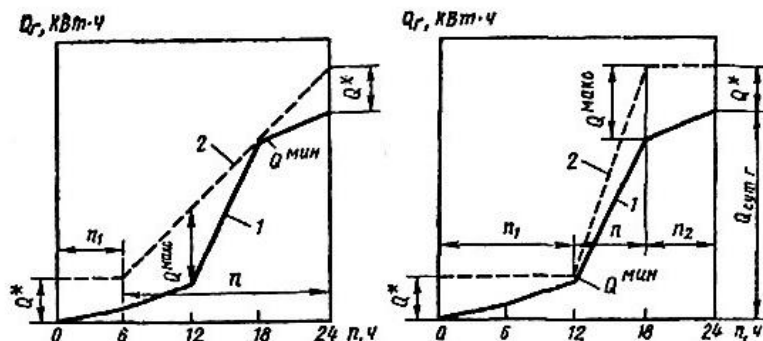
$$G_s = 0.001 \cdot g_s \cdot m \quad (\text{III.3})$$

bu yerda: g_s – kun davomida eng ko'p suv sarf bo'layotgan paytdagi issiq suvni me'yoriy qiymati, me'yoriy hujjatlardan olinadi; l/kun ,
 m – binodagi yoki bir guruh binolardagi iste'molchilar soni.

Turar-joy binolari, yotoqxonalar, mehmonxonalar, dam olish uylari, sanatoriyalar, kasalxona, maktab va bog'chalarda issiq suv dan kun davomida 24 soat foydalaniladilar deb qabul qilinadi. Bo'lardan boshqa jamoat binolari uchun bu vaqt ularning ishlash vaqtiga teng qilib, ammo 10 soatdan kam bo'lmasligi lozim. Agar akkumulyator baklari o'rnatilgan bo'lsa, smena davomidagi akkumulyatorlarni zaryadlash uchun ketgan vaqtga teng kilib olinadi.

Smena davomida akkumulyatorni zaryadlash davomiyligi.

Dushlar soni	10 – 20	21 – 30	30 va undan ko'p
Zaryadlash vaqti, soat	2	3	4



3.13. – rasmlar. Issiqlikni akkumulyatsiya qilish variantlari

1- haqiqiy issiqlik sarfi; 2- issiqlik tarmog'idan berilayotgan issiqlik; n_1 - n_2 - issiqlik tarmoqlari to'xtatilgan payti, p- akkumulyatorlarni zaryadlash payti.
bu yerda n - issiqlik zahirasi, kVt.soat.

Issiq suv bilan ta'minlash uchun issiqlik sarfining kunlik grafigi bo'lmaganda, integral grafik turli kategoriyadagi iste'molchilar uchun ma'lumotnomalarda keltirilgan o'lchamsiz kunlik grafik asosida grafik qurish mumkin.

O'lchamsiz grafiklardagi 100 % ordinata (III.2) formula bo'yicha aniqlangan, kun davomidagi o'rtacha 1 soatlik issiqlik sarfiga mos keladi.

Kunlik grafik tuzish uchun ma'lumotlar bo'lmasa, akkumulyatorda bo'lgan issiqlik zahirasi, suv qizdirgichni qancha vaqt ishlashi va quvvatiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

Akkumulyatorni qo'llash, tarmoqlardan issiqlik iste'mol etish vaqtini kamaytirish mumkin. Issiqlik tarmog'ini o'chirish vaqti va davomiyligi grafikdagi chiziqlarni sinish harakteriga qarab tanlanadi. Masalan, 3.13-rasmda keltirilgan integral grafik uchun, n_1 va n_2 oralig'ida o'chirish maqsadga muvofiqdir. Issiqlik tarmoqlaridan issiqlik berilishi to'xtatilgan paytda, issiq suv bilan ta'minlash akkumulyatordan bajariladi. Tarmoqlarni o'chirish davomiyligi, kunning boshlanishi va oxirida zahirada bir xil issiqlik miqdori bir xil bo'lishini ta'minlash lozim.

Issiq suvdan foydalanilayotgan paytda akkumulyatordagi issiqlik zahirasi maksimal Q^{max} minimal Q^{min} qiymatgacha o'zgaradi. Agar issiqlik, suvni harorati

o'zgarishidan, hajmi o'zgarishi bilan yig'ilsa, akkumulyatorning hajmi (m^3) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$V_{ak} = \frac{3600 \cdot Q^{max}}{\rho \cdot c \cdot (t_{yfa} - t_c)} \quad (III.4)$$

bu yerda: Q^{max} – issiqlik zahirasi, kVt·soat

Agar issiqlik suvning hajmi doimiy bo'lib, uning harorati o'zgarishi hisobiga yig'ilganda akkumulyator hajmi quyidagicha aniqlanadi.

$$V_{ak} = \frac{3600 \cdot (Q^{max} - Q^{min})}{\rho \cdot c \cdot (t^{max} - t^{min})} \quad (III.5)$$

bu yerda: $t^{max} - t^{min}$ – issiq suvning maksimal va minimal harorati.

Doimiy hajmi bo'lgan akkumulyatorlarda issiqlik yig'ilishi suvning qizishi ortishi hisobiga bo'ladi. Shunga ko'ra, integral grafikdagi (3.13rasm) katta yoki kichik issiqlik zahirasi suvning maksimal va minimal harorat mos keladi. Akkumulyatoridagi eng yuqori harorat $75^\circ S$ dan ortmasligi, past harorat $40^\circ S$ dan past bo'lmasligi lozim.

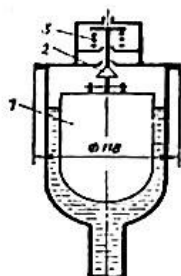
Turar-joy va jamoat binolarida issiq suv bilan ta'minlash avtomatlashtirilgan bo'lsa, shuningdek ishlab chiqarish binolaridagi dush xonalari o'ntadan ortmasa akkumulyatorlarni qo'llash shart emas.

III.9. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi issiq suv yetkazib beruvchi sanitar asboblari

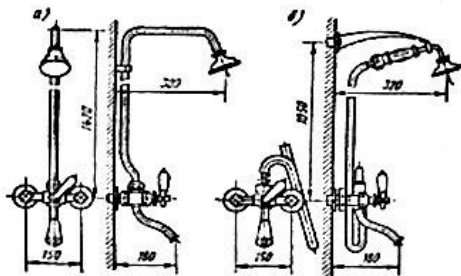
Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarini sirlangan po'lat quvurlardan, quvur diametri 150 mm dan katta bo'lganda oddiy sirlanmagan elektrkovsharlangan quvurlardan yig'iladi. Ayrim hollarda plastik quvurlardan va ichki yuza haroratga chidamli va korroziyaga qarshi moddalar bilan qoplangan po'lat quvurlardan foydalanishga ruxsat etiladi.

Po'lat quvurlar kovsharlash yoki rezba bo'yicha ulanadi. Rezba biriktirishlar ulovchi fittinglar (cho'yan yoki po'latdan tayyorlangan) yordamida bajariladi. Ulangan joylar tabiiy olifda ajratilgan qo'rg'oshin bilan to'yintirilgan.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida foydalanilayotgan armaturalar, quvurlar va suv oluvchi asboblarni armaturalariga bo'linadi. Quvurlar armaturalariga: zadvijkalar, ventillar, sozlovchi va saqlovchi klapanlar, yunaltiruvchi armaturalar kiradi.



3.14. – rasm. Avtomatik havo chiqargich 1 suzgich poplavok); 2- klapan; 3- prujina



3.15. – rasm. Aralashtirgichli dush.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlaridagi quvurlarga o'rnatilgan armaturalar po'lat, cho'yan, bronza va ishchi bosim 1 MPa gacha issiqlikka chidamli plastmassalardan tayyorlanadi. Diametri 50 mm gacha bo'lgan quvurlar bilan armaturalar rezba yordamida, 50 mm dan katta diametrli quvurlarda yordamida ulanadi. Diametri 50 mm gacha bo'lgan barcha quvurlarda, issiqlikka chidamli plastmassa yoki rangli metallardan tayyorlangan mufta armaturalari qo'llaniladi.

Yuqori nuqtalardagi havoni chiqarib yuborish uchun havo yig'gichlar yoki turli havo chiqarib yuborgichlar (3.4 va 3.14-rasmlar) qo'llaniladi.

Suv olinuvchi armaturalar turli konstruksiyalarda bajariladi (3.15-rasm). Tualet kranlari, turar-joy va jamoat binolaridagi qo'l yuvgichlar uchun aralashtirgichlar yuzasi xromlangan rangli metallardan, yuvgichlar va oshxona rakovinalari uchun aralashtirgichlar rangli metallardan (xromlangan yoki xromlanmagan) yoki cho'yanlardan tayyorlanadi. Hammom, kir yuvish korxonalari va ishlab chiqarish korxonalariidagi suv olinuvchi kranlar cho'yanlardan tayyorlanadi.

Vannalar uchun aralashtirgichlar, quvur yoki yumshoq shlang bilan korpusni yuqori qismiga ulangan qo'shimcha dushga ega bo'ladi. Bu aralashtirgichlar vannaga

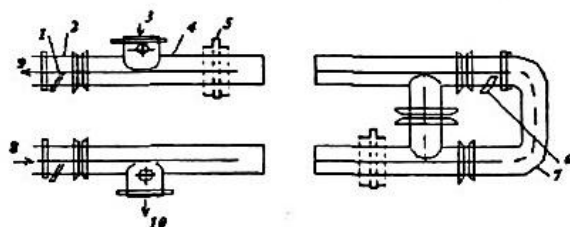
suv tushirish uchun pastki jumrakka ham ega. Aralashtirgich korpusida vannaga yoki dushga uzatish uchun o'tkazgich o'rnatilgan.

Turar-joy uylari va jamoat binolarini vanna va dush xonalar turli konstruksiyaga ega keramik yuvgichlar (umovalnik), po'lat yoki cho'yan vannalar va dushlar bilan jihozlanadi. Korxonalarda tayyorlangan sochiq quritgichlar tashqi diametri 38 mm gacha bo'lgan nikellangan latun yoki ruxlangan quvurlardan yig'iladi. Agarda ular yig'ilish joyida tayyorlanayotgan bo'lsa, ruxlangan quvurlarni bukilgan ilon izi ko'rinishida tayyorlanadi. Egib tayyorlangan sochiq quritgichlarni kamchiligi, ularni, bukilgan joylarida qoplangan ruxlarni ko'chishi va korroziyaga sabab bo'lishidir.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimi uskunalari

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida tez va sig'imli suv qizdirgichlardan keng qo'llaniladi.

Suv-suvli tezkor seksion qizdirgichlar (III.16.-rasm) tashqi diametri 57-325 mm bo'lgan standart po'lat quvurlardan tayyorlanadi.



3.16. – rasm. Suv bilan suvni qizdiruvchi seksion qizdirgich.

1-termorele o'rnatiladigan gilza; 2-birlashtiruvchi quvur; 3-10-isituvchi suvni kirish va chiqish joyi; 4-seksiya korpusi; 5-menzali kompensator; (isitish tizimi uzun qizdirgich ishlatilganda o'rnatiladi) 6-maxsus shtuser; 7-egik quvur; 8-9-isitilayotgan suvning kirish va chiqish joyi.

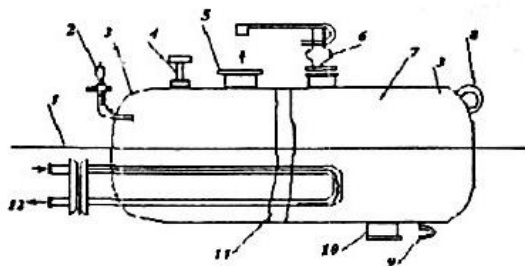
Korpus ichiga diametri 16/14,5 va 16/13,2 bo'lgan 7 tadan 140 gacha latun yoki po'lat quvurlar joylashtiriladi.

Po'lat quvurli seksiyalar ichimlik suvida tez korroziyaga uchraydi, shu tufayli ular, doimiy sifatga ega suv bilan to'ldirilgan, boglik bo'lmagan isitish tizimlarida qo'llaniladi. Latun quvurli seksiyalar korroziyaga nisbatan chidamli bo'lgani sababli, issiq suv ta'minlash tizimlarida ishlatiladi. Qizdirgich uchun lozim bo'lgan isitish

yuzalari, bir necha seksiyalarni yigib xosil qilinadi. Seksiyalar bir-biri bilan qizdiruvchi suv yo'nalishi bo'yicha flanesdagi potrubkalar bilan, isitilayotgan suv yo'nalishi bo'yicha buqilib, yigiladi. Isitilayotgan suvni quvur dastasi bo'yicha o'tkazish tavsiya etiladi, bu quvur ichini tozalashni va ruxsat etilgan tezlikni (2m/c gacha) tanlashni osonlashtiradi. Issiqlik tashuvchidarni qarama-qarshi eng katta chegaraviy tezlik bilan harakatlanishi, yuqori issiqlik uzatilishi koeffitsientiga ($1500 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{S}$) ega bo'lishini ta'minlaydi shu sababli qizdirgichlar tezkor qizdirgichlar deyiladi. Qizdirgichlar, quvurlar orasi va quvur ichidagi ruxsat etilgan bosim 1 MPa gacha bosimga hisoblangan bo'ladi va sanoat korpusida yoki linzali kompensatorlarsiz ishlab chiqaradi.

Tezkor bug'-suv qizdirgichlar, qizdirilayotgan suv bo'yicha ikki va to'rt yo'nalishni konstruksiya bilan bir korpusli etib bajariladi. Ikki yo'nalishli qizdirgichlar isitilayotgan suv haroratining 25°S etib hisoblangan, bu isitish tizimlari uchun qo'llash mumkin. Issiq suv bilan ta'minlash, tizimi uchun suvni yanada yuqorirok haroratga kutarish mumkin bo'lgan to'rt yo'nalishli qizdirgichlar qo'llaniladi. Bu qizdirgichlarni qizdirish yuzalari diametri $16\text{-}14\text{mm}$ bo'lgan latun quvurlardan tayyorlanadi.

Sig'imli qizdirgichlar (b-rasm) vaqti-vaqti bilan issiq suv olinadigan issiq suv bilan ta'minlash tizimlariga mo'ljallangan. Qizdirgich(lar)ning qizdirish yuzalari diametri $33,5 \times 3,25$ va $48 \times 2,5\text{mm}$ li po'lat quvurlardan ikki yo'nalishli ilon izi ko'rinishda bajariladi.



3.17.-rasm. Sig'imli qizdirgich.

1-kirish joyi; 2-manometr; 3-ellipsli tub; 4-termometr; 5- issiq suvning chiqishidagi quvur; 6-saqlovchi klapan; 7-korpus; 8-ko'taruvchi moslama; 9-suvni tukib yuboruvchi quvur; 10-sovuq suv kirish uchun quvur; 11-ilon izi quvur; 12-isituvchi issiqlik tashuvchining kirish va chiqish joyi.

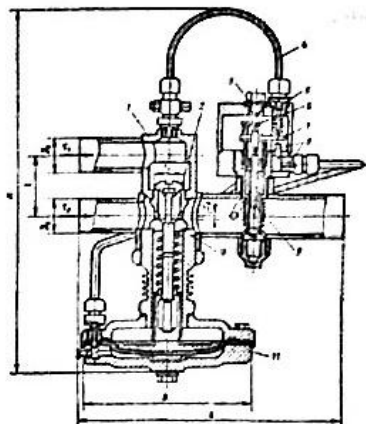
Qizdirgichlarda, qizdiruvchi issiqlik tashuvchi sifatida bug' va suv qo'llashni yo'nalishi issiqlik almashuvi, qiziyotgan suv hajmidan gazlarni chiqarish va xosil bo'layotgan kondensatni olib chiqish uchun yaxshi sharoitni yaratadi.

Qizdirgichning konstruksiyasi issiqlik tashuvchini yuqori tezlikka ega bo'lishini ta'minlay olmaydi, shu tufayli issiqlik uzatish koeffitsienti qiymati tez qizdirgichlardan iborat 3 baravar kam. Bosimi 0,07 MPa bo'lgan bug' va harorati 115 °S dan yuqori haroratli suv bilan qizdirilayotgan sig'imli qizdirgichlar ularga xizmat ko'rsatish xavfsiz bo'lishi uchun saqllovchi klapanlarga ega bo'lishlari lozim.

Aralashtiruvchi bug'-suv qizdirgichlar- ishdash prinsipiga ko'ra: barbotajli, oqimli, tomchisimon va pardali bo'ladi. Barbotajli qizdirgichlarda bug' suv ustini tagiga tegishini quvurlar orqali beriladi. Bu usul kam quvvatli va kam hajmli suvlarni qizdirish uchun qo'llaniladi. bug' oqimli qizdirgichlar kattik shovkin chiqaradi, shu tufayli ularni korxonani issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida ishlatiladi. Issiqlik tashuvchini jadal aralashtirish issiqlik uzatish koeffitsientini yuqori bo'lishini ($20000 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{S}$) ta'minlaydi. Tomchisimon va pardali qizdirgichlarning issiqlik uzatish koeffitsienti bir muncha kam qiymatga ega bo'ladi.

Aralashtirgich, issiqlik tarmoqlaridan to'g'ridan-to'g'ri suv , issiq suv bilan ta'minlash tizimiga olinganda, issiq suvning zarur bo'lgan haroratni xosil qilish uchun xizmat qiladi.

Rasmda siljiydigan sozlovchi klapani (CCK) suyuqlikda ishlovchi termorele bilan bir blokda (CIT) konstruksiyasi ko'rsatilgan. Chegaralovchi tirqishlari bo'lgan egar (sedlo) va taqsimlovchi (zolitnik) drossellash (suvning quvurlardan o'tishini tartibga solib turish) va issiq va sovuq suvni yaxshi aralashishini ta'minlaydi.



3.18.- rasm. Aralashgan suv harorti sozlagichi- (ORGRES konstruksiyasi) 1- korpus; 2- taqsimlovchi (zlotnik); 3- tiqin; 4- impuls quvuri; 5- bosimli saplo; 6- sozlash vinti; 7- klapan; 8- to'kuvchi soplo; 9- termobalon; 10- egar; 11- membranali servomotor;

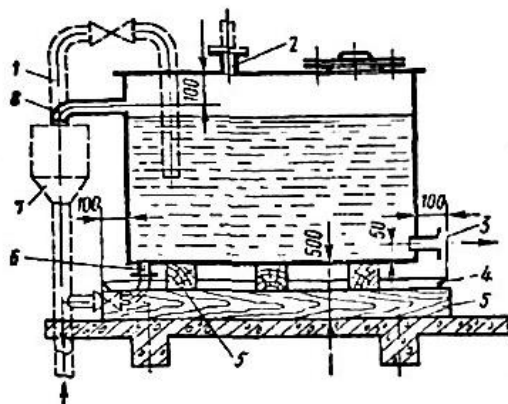
Aralashgan suv uchun lozim bo'lgan harorat transformator moyi bilan to'ldirilgan termobalon yordamida nazorat qilinadi. Aralashgan suv harorati me'yoridan past bo'lganda balondagi yog hajmi sifonning uzayishiga olib keladi, uning tubiga sterjen va sozlash vinti tiralib turadi. Klapanli (7) shamirli richagga maxkamlangan vint (6) ni tuzilishi (8) soplani yopilishiga va (5) soplonn ochilishiga olib keladi. Klapanlarning bunday almashishi natijasida membranali servomotor (11) ning pastki yo quyi bo'shligi suv berayotgan quvurdagi yuqorirok bosimiga ega suv bilan uchrashadi.

Membrana va zlotnikni yuqoriga ko'tarilishi bilan suv berilayotgan quvurdan berilayotgan suv mikdori ortadi va aralashgan suv uchun lozim bo'lgan harorat tiklanadi. Agar aralashgan suv harorati yuqorilashib ketsa, ushbu jarayon teskari tartibda boradi. Sozlagichning sezgirligi 2- 4°S ga teng. Dilatolitik termorelesi bo'lgan sozlovchi klapanlar mukammalroq va yuqori ishlab chiqarish quvvatiga ega. Tashqi ko'rinishdan ular bir-biriga o'xshash, quvurlarga flaneslar yordamida biriktiriladi.

Akkumulyatorlar silindrik va to'g'ri burchakli ko'rinishda bo'ladi. Baklar yopiladigan qapqog'i bo'lgan kirish joylariga ega bo'lishi lozim, balandligi 5 m.dan yuqori bo'lgan hollarda ichki narvonlarga ega bo'ladi. Baklarning ichi korroziyadan

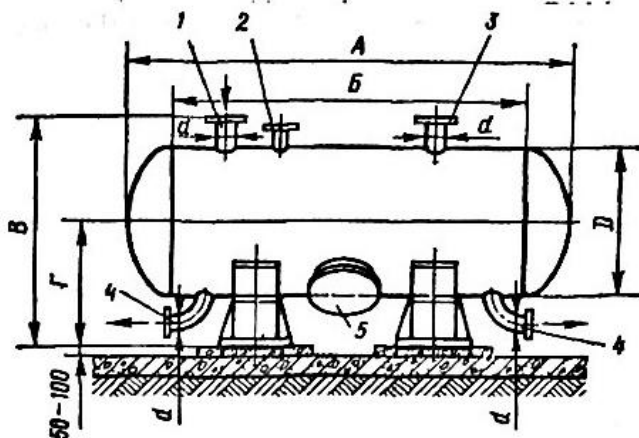
himoyalantuvchi qoplama bilan qoplanadi, tashki tomoni. Issiqlik yuqolishidan saqllovchi qoplama bilan qoplanadi.

To'g'ri burchakli akkumulyator faqat yuqorida joylashtirib ishlatishga (chordoqda) moslashtirilgan, chunki ular yuqori bosimda ishlashga hisoblanmagan. Baklar atmosfera bilan muloqatda bo'lgan bug' chiqarib yuboruvchi quvur va to'kuvchi uskuna bilan jihozlanadi. Akkumulyatorlar pastda joylshganda ishchi bosimi 0,6 MPa dan kam bo'lmagan bosimga hisoblangan silindrik baklardan foydalaniladi. Akkumulyatorlar sifatida ichki uskunolari bo'lmagan mexanik filtrlardan foydalanish mumkin.



3.19. -rasm. To'g'ri burchakli akkumulyatorni chordoqda o'rnatish.

1- issiq suv to'kilaligan quvur, 2- bug' chikazib yuboruvchi quvur, 3- issiq suv olish joyi; 4- taglik; 5- yog'och brus; 6- suv gushuvchi shtuser, 7- suv to'qiladigan varonka; 8- ortiqcha suvni to'kuvchi quvur.



3.20. -rasm. Issiqlik tarmog'ining Mosenergo akkumulyatorini o'rnatish.

1- suv kirishi, 2- havo chiqaruvchi quvur uchun joy, 3- saqlovchi klapan joyi; 4- suv chiqishi; 5- lyuk.

Pastda joylashgan akkumulyatorlar doim bosim ostida bo'ladi shu tufayli ularda saqlovchi klapanlar bo'lishi lozim. Akkumulyatorlar xar biri ishchi hajmning 50% ga teng bo'lgan 2 tadan kam bo'lmasligi kerak. Issiqlik punktlaridagi suv sarfini o'lchovchi asboblarning harorati 30°S gacha bo'lgan ichimlik suvi quvurlarida o'rnatiladi. Konstruksiya bo'yicha kolonkali va turbinali o'lchagichlar bo'ladi. O'lchagichlar oquvchi qism diametri bo'yicha aniqlanadigan kalibrlar bo'yicha tanlanadi. O'lchagichlarni tanlashda o'lchagichdagi bosim yo'qolishi 10 m ga teng bo'lgan xarakterli sarf asosida tanlanadi. Suvning minimal sarfida asboblarning ko'rsatishi o'zgaruvchan bo'ladi. Xarakterli sarfning 30 % (kanotchali) va 20 % (turbinali) sarf bo'lganda asbob me'yorida ishlaydi.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlaridagi nasoslar suvning harorati 60°S gacha bo'lgan quvurlarda qo'llaniladn. Sirkulyatsiyali quvurlardagi bosim yo'qotilishi kichik bo'lganligi sababli past bosimli nasoslar qo'llaniladi. Bu shartlarga K, KV, VS, SShP, SNINS nasoslar mos keladi. Issiqlik punktlarida kamida 2 ta nasos o'rnatilishi lozim.

III.10. Issiq suv bilan ta'minlashda uzatish quvurlarining hisobi.

Issiq suvning hisobiy sarfi

Jamoat va ishlab chiqarish zaruriyati uchun sarf bo'layotgan issiq suv sarfi binoni mukammalligi darajasi va uni 55°S dan 60°S gacha qizdirishdagi texnologik zaruriyati bo'yicha o'ratiladi.

Issiq suvga bo'lgan talab o'zgaruvchan bo'lgani uchun quvurlar bo'yicha o'tayotgan sarf me'yorida katta farq qiladi, shu sababli issiq suv bilan ta'minlash quvurlarining gidravlik hisobi, issiq suvning 1 soniyadagi haqiqiy sarfi bo'yicha bajariladi. Bu sarf hisobiy sarf deb qabul qilinadi. Issiq suvni 1 soniyadagi hisobiy sarfi suv olinayotganda va quvur bo'limlarida quyidagi formulada aniqlanadi.

$$G_x = 5 \cdot g \cdot \alpha \quad (\text{III.6})$$

bu yerda: G_x – bitta suv oluvchi asbob orqali 1 soniyada o'tayotgan suv miqdori, l/s, jadval bo'yicha qabul qilinadi.

α – hisoblanayotgan bo'limdagi suv olayotgan asboblarning umumiy soni va eng ko'p suv olinayotgan vaqtdagi ularning ishga tushish ehtimoligiga bog'liq koeffitsient.

Agar quvurning hisoblanayotgan bo'limda turli miqdordagi suv sarf qiladigan asboblardan bo'lsa, 6 – formulada suv sarfi eng ko'p suv sarf qiladigan asbob uchun qabul qilinadi. Bir nusxadagi bir guruh binolar yoki alohida binodagi suv oluvchi asboblarning ishga tushish ehtimolini P quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$P = \frac{q_{sv} \cdot m}{3600 \cdot g \cdot N} \quad (\text{III.7})$$

bu yerda, q_{sv} – bitta asbob bilan eng ko'p suv sarf qilinayotgan vaqtdagi issiq suv me'yori, l/soat, jadval bo'yicha qabul qilinadi;

N – bir guruh yoki alohida binoda o'ratilgan suv oluvchi asboblarning umumiy miqdori;

m – binodagi issiq suvdan foydalanuvchilar soni;

Turli nusxadagi va maqsaddagi bir guruh binolarga MIP dan x ta ko'rsatayotgan quvurlar bo'limlari uchun o'ratilgan asboblarning ishga tushirish ehtimoligini quyidagicha aniqlanadi.

$$P_z = \frac{N_1 P_1 + N_2 P_2 + \dots + N_i P_i}{N_1 + N_2 + \dots + N_i} \quad (\text{III.8})$$

bu yerda, P_z – bir guruh binolardagi suv oluvchi asboblarni o'rtacha ishga tushirish extimolligi;

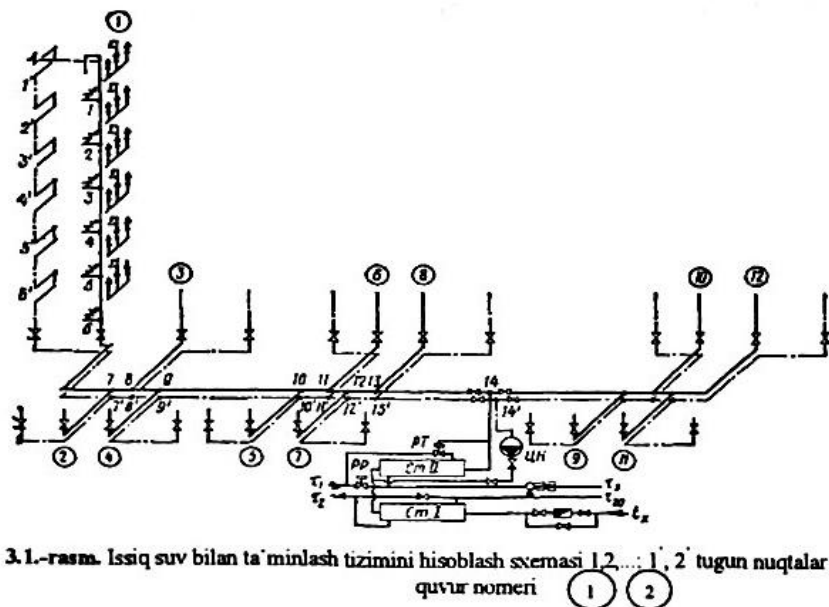
$P_1, P_2, \dots, P_i$ – barcha binolar uchun bitga suv oluvchi asbob bilan olayotgan o'rtacha arifmetik issiq suv sarfi q – miqdori bo'yicha aniqlangan har bir binodagi suv oluvchi asbobning ishga tushish extimolligi;

$N_1, N_2, \dots, N_i$ – har bir binodagi suv oluvchi asboblarning umumiy miqdori

Agar barcha binolar uchun $P \leq 0,1$ bo'lsa, aniqlangan P_z o'miga daxa quvurlarning har bir bo'limi uchun NP kattaligining summasi aniqlaniladi.

III.11. Gidravlik hisob masalalari

Issiq suv bilan ta'minlash tizimini gidravlik hisoblashdan maqsad, bir guruh binolar yoki binodagi barcha suv oluvchi asboblarni (yopiq issiqlik bilan ta'minlash tizimlari uchun harorati 50°S , mahalliy tizimlar va ochik issiqlik bilan ta'minlaydigan tizimlari uchun 60°S dan past bo'lmagan haroratli) issiq suv bilan ularni ta'minlashdan iborat. Maktablar, davolash-profilaktika va shunga o'xshash korxonalardagi yuz-ko'l yuvuvchi va dush aralashtirgichlariga berilayotgan issiq suv harorati loyiha bo'yicha belgilangan haroratsdan past bo'lmasligi, ammo 37°S dan ortiq bo'lmasligi kerak.



Issiq generatoridan (suv qizdirgich yoki aralashtirgich) suv oluvchi asbobgacha issiq suv yetib borguncha u qisman soviydi. Suv oladigan eng uzoq nuqtagacha issiq suv $\Delta t = 5 + 15^{\circ}\text{S}$ gacha sovushiga ruxsat etiladi. Shu tufayli generatoridan chiqayotgan suv harorati ruxsat etilgan sovush haroratini hisobga olgan holda qizdirilgan bo'lishi, lekin 75°S dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Suv beruvchi va tarqatuvchi quvurlarning diametri, issiq suv harakatlanayotganda suvning kirish joyidan eng uzoqda va yuqorida joylashgan suv olish nuqtasigacha tarmoq ega bo'lgan bosimdan maksimal to'la foydalanishni, hisobga olgan holda tanlanadi. Bunda quvurlar devoriga sho'x va shlam bilan o'tirib qolishini hisobga olgan holda, suv beruvchi va tik quvurlardagi suvning tezligi 1,5 m/s dan, xonalarga kiritilayotgan va suv oluvchi asboblarga berilayotgan suvning tezligi 2,5 m/s dan oshmasligi lozim. Gidravlik hisob boshlashdan oldin issiq suv bilan ta'minlash tizimini aksionometrik sxemasi masshtabda chizib olinadi (3.1-rasm).

Sxemada binoni rejasi bo'yicha, ichimlik suvi, issiqlik tashuvchini kiritish joyi, suv sarfini o'lchash qurilmalari, akkumulyator, qizdirgich va nasosni umitish joylari, lozim bo'lgan quvur va suv olish armaturalari joylashtiriladi. Suv oluvchi asboblarga suv berayotgan quvurlarni diametri quyida keltirilgan jadval bo'yicha tanlanadi

Eslatma.

1. Ikkita dushga suv boraetgan quvurlarni diametri 20 mm dan kam bo'lmasligi lozim.
2. Umumiy ovqatlanish joylaridagi idish tovoq yuvadigan joylardagi ikkita kranga suv borayotgan quvurni diametri 25 mm dan kam bo'lmasligi lozim.

Gidravlik hisobini eng uzoq va eng baland suv olish nuqtasidan boshlab hisoblash qulayroq. Shuning uchun quvurlarning hisobiy sxemasi bo'limlarga bo'linadi: bo'lim va tik quvurlar, eng uzoq va yuqori suv olish nuqtasidan issiqlik generatoriga qarab nomerlashtiriladi. Hisobiy bo'limlarning gorizontal va vertikal o'lchamlari binoni qirqimlari va rejalari bo'yicha aniqlanadi. Quvurlarning issiq suv bilan ta'minlash tizimida sirkulyatsiya bor yoki yo'qligiga bog'liq bo'ladi. Boshi berk tarmoqlanish quvurlariga ega, to'g'ridan-to'g'ri oqadigan issiq suv bilan ta'minlash tizimlari eng oddiy sxema bo'yicha hisoblanadi. Ushbu sxemalarni gidravlik hisoblashda, suv beruvchi quvurlarni hisobiy bo'limlaridagi bosim yo'qotilishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\Delta H_{p,n} = il(1+k)10^{-3} \quad (III.9)$$

bu yerda: i - quvur devoriga cho'kindilar o'tirishini hisobga olgan holda, hisobiy suv sarfidagi ishqalanish tufayli bosimning solishtirma yo'qotilishini hisobga oluvchi koeffitsient, mm/m; l - hisoblanayotgan bo'limning uzunligi, m; k - mahalliy qarshiliklarda bosimning yo'qotilishini hisobga oluvchi koeffitsient.

Formuladagi bosimning mahalliy qarshiliklarda bosimning yo'qotilishi koeffitsienti: suv beruvchi quvurlar uchun-0,2; issiqlik punktlaridagi quvurlar va sochiq quritgichlari bo'lgan suv oluvchi tik quvurlar uchun-0,5; sochiq quritgichlari bo'lmagan suv oluvchi tik quvurlar uchun -0,1 ga teng etib olinadi. Shu tufayli gidravlik hisoblashda bosimning solishtirma yo'qotilishi, cho'kindi o'sish qiymati bo'yicha kichik standart o'lchamli quvurlar uchun aniqlanadi. Taqribiy hisoblashda quvurlar devori qalinligini o'sishi, jadvaldan olingan bosimning solishtirma tushishining qiymatini taxminan 20 % orttirib olish bilan hisobga olinadi. Suv to'g'ridan-to'g'ri issiqlik tarmog'idan olinganda, quvurlarning cho'kindi o'sishi hisobga olinmaydi, chunki tizim issiqlik stansiyasida sifatli tozalangan suv bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Ishqalanish bo'yicha solishtirma yo'qotilish quvumining cho'kindi o'sishini hisobga olgan holda adabiyotlardagi ma'lumotnomalar bo'yicha yoki quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$i = A \cdot G_x^2 \quad (\text{III.10})$$

bu yerda A - quvumining solishtirma qarshiligi. A mm/m, suvni tezligi 1,2 m/s dan kam bo'lmagan qiymati uchun qabul qilinadi. (jadval bo'yicha).

Shartli o'tish, Du, mm	A mm/m	Du	A mm/m
10	32,95	40	0,0445
15	8,809	50	0,011
20	1,643	70	0,0029
25	0,44	80	0,00117
32	0,094	100	0,00027

Qulay bo'lishligi uchun quvurlarning gidravlik hisobi III. I jadvalda keltarilgan ko'rinishda bajarish tavsiya etiladi

Issiq suvni hisobiy sarfi bo'yicha suv beruvchi quvurlarni gidravlik hisobi

III. 1-jadvalda

Bo'lim №	Bo'lim uzunligi l, m	Suv oluvchi asbob oladigan suv miqdori $G_b, l/s$	Bo'limdagi suv oluvchi asboblarning soni, N dona	Bo'limdagi suv oluvchi asboblarning ishg'a tushish ehtimolligi, P	O'lchamga ega bo'lmagan kattalik, α
0-1 1-2 2-3					
13-14 14-G					

III. 2-jadvalda

Bo'li m №	Suvnini g hisobiy sarf $G_x, l/s$	Quvurun g ichki diametri, mm	Quvurdag i suvninig tezligi m/s	Bosimninig mahalliy yo'qotilish koeffitsient i k	Bosim yo'qotilishi		
					Solishtirm a qarshilik, mm/m	Bo'li m da, m	Umumi y m

Suv oluvchi asboblarning ortib borishi bilan tik quvurlarning diametri asta-sekin orta boradi. Montaj ishlarini osonlashtirish maqsadida 5 qavatdan baland bo'lmagan binolarda, binoning butun balandligi bo'yicha suv beruvchi tik quvurlarni bir xil diametrli quvurlardan bajarishga ruxsat etiladi. Ichimlik suvi berilayotgan quvurlarda suv o'lchagich, suv qizdirgichlar va boshqa jihozlarda qo'shimcha qarshiliklar vujudga keladi.

Suv o'lchagichlardagi qo'shimcha bosim yo'qotilishi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\Delta H_b = SG_x^2 \quad (III.11)$$

bu yerda: S - suv o'lchagichning qarshilik koeffitsientining meyoriy qiymati jadvaldan qabul qilinadi

Tezlikda suv qizdiruvchi seksiyali suv qizdirgichlardagi qizdirilayotgan suvning bosim yo'qotilishi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\Delta H_{ng} = kIII\omega^2 n10^{-3} \quad (III.12)$$

bu yerda k - foydalanish jarayonida ularning tozalash davri oralig'idagi, quvur ichki devori va quvur ichidagi g'adir-budirligini o'shishini hisobga oluvchi koeffitsient, tajriba ma'lumotlaridan olinadi, ma'lumotlar bo'lmagan taqdirda bir yilda bir marta tozalanadigan qizdirgichlar uchun $k=4$ olinadi;

III - bitta seksiyani qarshilik koeffitsienti, seksiya uzunligi 4 m bo'lganda

III = 0,75, seksiya uzunligi 2 m bo'lganda, III = 0,4 deb olinadi;

ω - ccho'kma o'sishini hisobga olmagan holda qizdirgich quvurlaridagi suv tezligi,

$\omega < 2\text{m/s}$;

n - qizdirgichdagi seksiyalar soni

Sig'imli (hajmli) qizdirgichlardagi bosim yo'qotilishi quyidagiga aniqlanadi:

$$\Delta H_{ng} = 0,076\omega_1^2 \quad (III.13)$$

bu yerda: ω - suv berish quvuridagi suvning tezligi, m/s.

Ichimlik suvi kiritilgan joydan eng uzoqdagi va yuqorida joylashgan suv oluvchi asbobga bo'lgan umumiy bosim yo'qotilishi:

$$\Delta H = \Delta H_{Tp} + \Delta H_s + \Delta H_{no} + H_s + H_{sp} \quad (III.14)$$

bu yerda, ΔH_{Tp} - to'g'ridan-to'g'ri oqadigan tizimning suv beruvchi quvurlaridagi bosim yo'qotilishi, m; ΔH_s - ichimlik suvi kiritilgan quvur o'kidan, eng yuqorida joylashgan suv oluvchi asbobning o'qigacha bo'lgan geodezik balandlik, m; H_{sp} - suv oluvchi asbobdagi erkin bosim, m.

Suvning erkin oqish bosimi H_{sp} , rakovinalar, yuz- qo'l yuvgichlar, dushlar, idish-tovoq yuvgichlardagi ochiq suv oluvchi kranlar orqali hamda, yuz-qo'l yuvgichlarning aralashtirgichlari oldidagi bosim kamida 2m; turar-joy binolaridagi vannalar va dushlarning aralashtirgichlari oldidagi erkin bosim-kamida 3m, bir guruh iste'iolchilar uchun o'rnatilgan dushlar oldida 4m gacha teng qilib qabul qilinadi. Erkin bosimning qiymati suv olinayotgan asbobdan suv me'yoridagi tezlikda oqishi uchun zarur.

To'g'ri loyihalashtirilgan tizimdagi ortiqcha bosim nolga teng bo'ladi.

$$\Delta H_p = H_{uc} - \Delta H = 0 \quad (III.15)$$

bu yerda: H_{uc} - kirish joyidagi ichimlik suvining bosimi, m;

Ichimlik suvi tarmog'idagi bosim yetarli bo'lmasa $\Delta H_p < 0$ suv o'lchagich va qizdirgich orasida, ichimlik suvi quvurida bosimi ΔH_p dan past bo'lmagan bosimni ta'minlab beruvchi ko'taruvchi nasos o'tatiladi. Bu nasos yetkazib berayotgan suv miqdori, formula bilan aniqlanib, tarmoqda har bir soniyada o'tayotgan issiq suv miqdori bo'yicha qabul qilinadi. Kamida 2 ta ko'taruvchi nasoslar o'tatiladi, ulardan biri zahirada bo'ladi.

Suvni kiritish joyidagi ortiqcha bosim $\Delta H_p > 5m$ bo'lsa, suv o'lchovchi asboddan so'ng drossel diafragmasini shmatish ko'zda tutiladi. Ortiqcha bosimni yo'qotish uchun o'tatilayotgan drossel diafragma teshigini diametri quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$d = 20 \sqrt{\frac{G_x}{10 \sqrt{10 \Delta H_p + 350} \frac{G_x}{d_b}}} \quad (III.16)$$

bu yerda, G_x - quvurdan o'tayotgan suv sarfi, l/s;

ΔH_p - bartaraf etilishi lozim bo'lgan ortiqcha bosim, m;

d_b - quvurning ichki diametri, mm;

III.12. Sirkulyatsiyaning gidravlik tartiblari (rejim) va sirkulyatsion quvurlar hisobi

Issiq suv bilan ta'minlashning sirkulyatsion tizimlari ikki asosiy gidravlik tartibi, maksimal suv olish va umuman suv olinmaydigan davrdagi tartiblardan iborat bo'ladi. Tizimda akkumulyatsiya qiluvchi idishlar bor va yo'q bo'lgan holatlarda gidravlik tartib turlicha yo'nalishda boradi. Maksimal suv olish rejimida olinayotgan suv miqdori, suv qizdirib beruvchi uskuna qizdirib berayotgan suv miqdoridan ortiq bo'lsa, yetmayotgan suv miqdori o'tatigan akkumulyatordan

to'ldirilib boriladi va akkumulyator bo'shaydi. Suv beruvchi tik quvurlardan maksimal miqdorda suv olinishi natijasida suv sirkulyatsiyasi to'xtab qolishi mumkin. Sirkulyatsion quvurlarga, ichimlik suvi tizimidan sovuq suv tushishi va suv olinuvchi jihozlarda sovuq suv aralashishini oldini olish maqsadida, sirkulyatsion quvurlarni suv qizdirgich yoki akkumulyatorlarga ulash joyidan oldin teskari klapan joylashtirilishini ko'zda tutilishi lozim. Tizimdan teskari klapanlar bilan o'chirilgan sirkulyatsion quvurlar, sirkulyatsiya ishlamagan davrda bosim ostida bo'ladi. Suv sirkulyatsiyasi to'xtashi bilan, maksimal miqdorda suv olish davrda suv oluvchi asboblarga, me'yoriy haroratga nisbatan sezilarli darajada past harorati suv beriladi. Olinayotgan suv miqdorini kamayib borishi bilan bog'liq ravishda sirkulyatsion suv sarfi ortib boradi va hisobiy qiymatgacha bu jarayon davom etadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarining vazifasi nimadan iborat?
2. Issiq suv uchun qo'yiladigan asosiy talablarni ayting.
3. Issiq suv ta'minoti tizimlarining qanday ko'rinishlari mavjud?
4. Issiq suv bilan ta'minlash tizimning jihozlari va elementlariga nimalar kiradi?
5. Issiqlik bilan ta'minlash tashqi tarmoqlariga mahalliy issiq suv ta'minoti tizimlari qanday ulanadi?
6. Markazlashtirilmagan issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida gidravlik hisob nima maqsadda qilinadi?
7. Elektr suv qizdirgichlar ishlash prinsipi qanday?
8. Markaziy isitish punktidan issiq suv bilan ta'minlash qanday amalga oshiriladi?
9. Yuqori qavatli binolarni issiq suv ta'minlashning qanday o'ziga xos usullari mavjud?
10. Issiq suvni yig'ish (akkumulyatsiya) qilishning maqsadi nima?
11. Issiq suv yetkazib beruvchi sanitar asboblarni tushuntiring.
12. Issiq suvning hisobiy sarfi qanday aniqlanadi?

IV -bob. Issiqlik yuklamalarini sozlash.

IV.1. Sozlash turlari va vazifalari

Issiqlik ta'minoti tizimlari issiqlik iste'molchilarining o'zaro bog'liq kompleks bo'lib, ular issiqlik iste'mol qilish qiymatlari bilan farq qiladi. Isitish asboblarning issiqlik yuklamalari tashqi havoning haroratiga qarab o'zgaradi.

Bir qator texnologik jarayonlar va issiq suvga bo'lgan issiqlik talabi tashqi havo haroratiga bog'liq bo'lmaydi, lekin kun mobaynida va hafta kunlari bo'yicha o'zgaradi. Bu sharoitlarda issiqlik tashuvchining parametri va sarflarini iste'molchilarning haqiqiy talabiga qarab sun'iy ravishda o'zgartirish kerak. Sozlash issiqlik ta'minotining sifatini oshirib, issiqlik energiyasi va yoqilg'ining ortiqcha sarf bo'lishini kamaytiradi.

Issiqlikni sozlash bo'yicha markazlashgan, guruhli, mahalliy va yakka xol ko'rinishidagi sozlashlar usullari mavjud.

Markazlashgan sozlash usuli, issiqlik manbaida IEM (issiqlik elektromarkazi) yoki yirik qozonxonalarda eng katta qiymatli yuklamalar bo'yicha amalga oshiriladi. Shahar issiqlik tarmoqlarida bu yuklama sifatida, isitish yoki isitish va issiq suv tizimining birgalikdagi yuklamasi qabul qilinadi. Texnologik korxonalarda esa katta qiymatli yuklama bo'lib, texnologik jarayonlarga sarf bo'layotgan issiqlik sarfi hisoblanadi.

Guruhli sozlash markazlashtirilgan issiqlik punktlarida yoki bir guruh bir turdagi iste'molchilar uchun bajariladi. Bu sozlash markazlashgan issiqlik punktlarida qo'llanilib, tarmoqlanish va mavze tarmoqlari uchun issiqlik tashuvchining kerakli sarfi va harorati ta'minlab turiladi.

Mahalliy sozlashda esa, issiqlik tashuvchining ko'rsatkichlarini binoga kirish joylarida qo'shimcha ravishda sozlash ko'zda tutiladi.

Yakka holda sozlash issiqlik iste'mol qilinadigan asboblarda, masalan isitish tizimlaridagi isitish asboblari bo'lib, sozlashning boshqa turlarini to'ldiradi.

Hozirgi zamon issiqlik ta'minoti tizimlarining iste'molchilardagi issiqlik yuklamalari bir xil bo'lmasligi bilan birga, issiqlik tashuvchining parametrlariga bo'lgan talab ham har xil bo'lib bormoqda. Shu tufayli issiqlik uzatishning

markazlashtirilgan guruhli, mahalliy va yakka holda sozlash usullari birgalikda (kombinatsiya) amalga oshirilishi lozim.

Har xil ko'rinishdagi sozlashlar bir necha bosqichdan iborat bo'lib, ular bir-birini to'ldiradi. Bu sozlashda uzatilayotgan issiqlik miqdori bilan haqiqiy issiqlik iste'moli miqdori ko'rsatkichlari yaqinlashadi. Sozlash ikki usul bilan amalga oshirilishi mumkin, avtomat va qo'l bilan sozlash.

Sozlash usuli issiqlik balans tenglamalaridan kelib chiqqan holda tanlanadi.

$$Q = \frac{Gc(\tau_1 - \tau_2)}{3600} n = kF\Delta t_n \quad (\text{IV.1})$$

bu yerda:

Q-issiqlik miqdori; issiqlik tashuvchining asbobga yetkazib beradigan va atrof-muhitga uzatadigan issiqlik miqdori, kVt-soat;

G-issiqlik tashuvchining sarfi, kg/soat;

c-issiqlik tashuvchining issiqlik sig'imi, kJ/kg·°S;

τ_1, τ_2 -issiqlik tashuvchining issiqlik almashinuv uskunasiga kirayotgandagi va chiqayotgandagi haroratlari, °S;

n-vaqt, soat;

k-issiqlik uzatish koeffitsienti kVt/m²°S;

F-issiqlik almashinuvi uskunasining isitish yuzasi, m²;

Δt -isitayotgan va isitilayotgan muhit orasidagi haroratlari farqi, °S.

Yuqorida keltirilgan (IV.1) tenglamaga ko'ra issiqlik yuklamalarini sozlash bir nechta uslublar bilan boshqarilishi mumkin: issiqlik tashuvchining haroratlari o'zgartirish-sifatli usul; issiqlik tashuvchining sarfini o'zgartirish-miqdoriy usul; issiqlik tizimlarining vaqtincha o'chirib qo'yish-tanaffusli usul va issiqlik almashinuvchi uskunasining yuzasini o'zgartirish yo'li bilan sozlash mumkin.

Sifatli sozlashga, issiqlik tashuvchining doimiy sarfida, uning haroratlari o'zgarishi orqali erishiladi. Issiqlik tarmoqlarining markazlashgan sifatli sozlash usuli keng foydalaniladigan usulardan biri hisoblanadi. Miqdoriy sozlashda issiqlik tashuvchining sarfi o'zgarishi bilan, uning uzatish quvuridagi haroratini doimiyligini

belgilaydi. Sifatli-miqdoriy sozlashda issiqlik tashuvchining sarfi bilan birgalikda harorati o'zgaradi.

Tanafusli sozlashda tizimlarni vaqtincha o'chirib qo'yish yo'li bilan, ya'ni issiqlik tashuvchining vaqti-vaqti bilan uzatilishi, uning tanaffusli sozlash usuli deb hisoblanadi.

IV.2. Sozlashning umumiy tenglamalari

Sozlash tartibining hisobi, issiqlik balans tenglamalariga asoslangan bo'lib, hisobiy va ayni paytdagi shartlardan kelib chiqqan holda, turli xil yuklama uchun tuzilgan:

$$Q = G_n c(\tau_1 - \tau_2) = G_g c(t_1 - t_2) = kF\Delta t \quad (IV.2)$$

$$Q' = G'_n c(\tau'_1 - \tau'_2) = G'_g c(t'_1 - t'_2) = k'F\Delta t' \quad (IV.3)$$

bu yerda: Q- ayni paytdagi issiqlik yuklamasi;

G_n -issiqlik tashuvchisining (isitayotgan) sarfi;

G_g -ikkilamchi muhit (isiyotgan) sarfi;

τ_1, τ_2 -issiqlik tashuvchining kirishdagi va isitgichdan chiqishdagi harorati;

t_1, t_2 -isitgichga kirishdagi va chiqishdagi muhitning harorati;

Shtrix indeksli qiymatlar, hisobiy shartlarga tegishli deb hisoblanadi.

Yuqoridagi (IV.2) va (IV.3) tenglamalarning nisbati bo'yicha sozlashning umumiy tenglamasini hosil qilamiz:

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{G_n c(\tau_1 - \tau_2)}{G'_n c(\tau'_1 - \tau'_2)} = \frac{G_g c(t_1 - t_2)}{G'_g c(t'_1 - t'_2)} = \frac{kF\Delta t}{k'F\Delta t'} \quad (IV.4)$$

Issiqlik balansini tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$Q = W_b \delta t_m = W_m \delta t_b = kF\Delta t \quad (IV.5)$$

bu yerda: W_b, W_m -issiqlik almashinayotgan muhitning katta va kichik qiymatlarining suvli ekvivalenti;

G_g -suv sarfi ekvivalenti;

$\delta t_m, \delta t_b$ -issiqlik tashuvchining kichik va katta haroratlar farqi.

Ushbu holda birlamchi issiqlik tashuvchi uchun $\delta t_b = \tau_1 - \tau_2$, $\delta t_m = t_1 - t_2$.

Sozlash tenglamasi (IV.4), (IV.5) ifodani hisobga olganda quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\bar{Q} = \bar{W}_0 \delta_m = \bar{W}_m \delta_0 = \bar{k} \Delta t \quad (\text{IV.6})$$

bu yerda: $\bar{Q} = \frac{Q}{Q'}$; $\bar{W} = \frac{W}{W'}$; $\delta = \frac{\delta}{\delta'}$; $\bar{k} = \frac{k}{k'}$; $\Delta t = \frac{\Delta t}{\Delta t'}$ - mos ravishda

issiqlik yuklamalari, suvli ekvivalentlar, isiyotgan va isitilayotgan muhit haroratlarining farqi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, haroratlar bosimlarining hisobiy qiymatidan ulushini ko'rsatuvchi nisbiy qiymatlari.

Tarmoq suvining sarfi yoki ekvivalent sarfining issiqlik yuklamasiga bog'liq bo'lgan empirik tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\bar{W} = \bar{Q}^m \quad (\text{IV.7})$$

bu yerda: m-daraja ko'rsatgichi bo'lib, sozlash uslubiga bog'liq bo'ladi.

Sifatli sozlash uslubda $m = 0$, $\bar{W} = 1$, sifatli-miqdoriy uslubida esa $0 < m < 1$.

IV.3. Issiqlik almashinuvi uskunalarning issiqlik tavsiflari

Issiqlik yuklamalarini sozlash natijasida, issiqlik almashinuv uskunalariidagi issiqlik tashuvchining sarfi va harorati o'zgaradi. Umumiy (IV.4) yoki (IV.6) tenglamalarga asoslangan sozlash rejimini hisoblash ko'p hollarda qiyinchilik tug'diradi. Suv haroratining noma'lum qiymatlarini ketma-ket yaqinlashuv uslubi bilan aniqlashga to'g'ri keladi.

Issiqlik almashinuv uskunalari uchun issiqlik tavsiflaridan foydalanish hisoblashni soddalashtiradi.

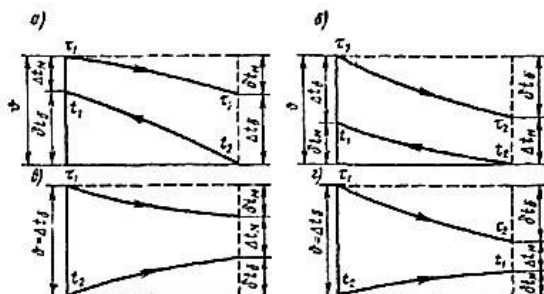
Issiqlik almashtirgichlar tavsiflari umumiy sozlash tenglamalari asosida o'rtacha logarifmik haroratlar farqini chiziqli o'zgartirish orqali keltirib chiqariladi:

$$\Delta t = v - a \delta_m - b \delta_b \quad (\text{IV.8})$$

bu yerda: $v = \tau_1 - \tau_2$ - isitgichga kirishdagi isiyotgan va isitayotgan muhit haroratlarini maksimal farqi.

a va b- issiqlik almashinuv uskunasidagi issiqlik tashuvchi harakati yo'nalishiga bog'liq bo'lgan doimiy koeffitsientlar (to'g'ri yo'nalishdagi harakatda $a=b=0,65$; qarama-qarshi yo'nalishdagi harakatida $a=0,35$; $v=0,65$);

δt_m , δt_b -isityotgan va isitayotgan muhit haroratlarining kichik va katta farqi 4.1.-rasm



4.1.-rasm. Isitgichdagi tashuvchining to'g'ri va qarama-qarshi yo'nalishdagi haroratlarining o'zgarishi; a - $W_n/W_v > 1$ nisbatida, b-xuddi shunday $W_n/W_v < 1$ da; W_n -qizdiruvchi issiqlik (isitayotgan) tashuvchining suvli ekvivalenti; W_v - ikkilamchi (isitilayotgan) issiqlik tashuvchining suvli ekvivalenti.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, o'rtacha logarifmik harorat farqini chiziqli (IV.8) bilan almashtirilish natijasida hisoblardagi natijalarining farqi 4-6% dan yuqori bo'lmaydi va muhandis hisoblarning ruxsat etilgan aniqlik chegarasidan chiqib ketmaydi.

Agar isitgichning issiqlik quvvatini (Q_n) maksimal haroratlar farqi v ga nisbatan olsak, unda tavsiflar tenglamasi quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi.

$$q = Q/v \quad (IV.9)$$

bu yerda: q -isitgichga kiritilayotgan isituvchi va isitilayotgan muhitning maksimal haroratlaridagi $1^\circ S$ ga farqilanish holanidagi issiqlik uskunasining issiqlik quvvati $kVt/^\circ S$.

Yuqorida keltirilgan (IV.9), (IV.8) va (IV.5) tenglamalardan quyidagiga ega bo'lamiz.

$$q = \frac{Q}{v} = \frac{Q}{a\delta t_m + \epsilon\delta t_v + \Delta t} = \frac{Q}{\frac{a}{W_b} + \frac{\epsilon}{W_m} + \frac{1}{kF}} \quad (IV.10)$$

Qarama-qarshi yo'nalishlar uchun (IV.10) tenglama $q \leq W_m$ yoki $\delta t_b < v$ da, to'g'ri bo'ladi, chunki issiqlik tashuvchi haroratlarining farqi, isiyotgan va isitilayotgan muhitning haroratlari farqining maksimal qiymatidan katta bo'lishi mumkin emas.

Bir tomonga yo'nalayotganda (IV.10) tenglama quyidagi oraliqda haqiqiy bo'ladi.

$$q \leq \frac{1}{\frac{1}{W_6} + \frac{1}{W_m}} \text{ yoki } (\alpha_6 + \alpha_m) \leq v \quad (\text{IV.11})$$

Tavsiflar tenglamasitish o'lchamsiz ko'rinishga keltirish, hisoblashni soddalashtiradi.

ϵ orqali issiqlik almashiruvchi isitgichining o'lchamsiz solishtirma issiqlik quvvatini belgilaymiz.

$$\epsilon = q/W_m \quad (\text{IV.12})$$

(IV.10) va (IV.11) tenglamalardan foydalanib ϵ ni hisoblash formulasi topiladi

$$\epsilon = \frac{1}{\alpha \frac{W_m}{W_6} + \epsilon + \frac{1}{\beta \omega}} \leq \epsilon. \quad (\text{IV.13})$$

bu yerda: $\omega = kF/W_m$; ϵ - cheksiz katta isitish yuzasiga ega bo'lgan issiqlik aralashtirgichning o'lchov birligisiz solishtirma issiqlik quvvati.

Qarama-qarshi yo'nalishlar uchun $\epsilon_s = 1$,

bir tomonga yo'nalgan bo'lsa

$$\epsilon_s = \frac{1}{1 + \frac{W_m}{W_6}}; \quad (\text{IV.14})$$

ϵ -fizik tushunchasi bo'yicha, uskunaga kirayotgan issiqlik tashuvchi bir xil parametrlarida ishlagan holda, berilgan isitgichning issiqlik quvvati, cheksiz katta isitish yuzasiga ega bo'lgan isitgichning issiqlik quvvatiga nisbatini ko'rsatadi. tenglama (IV.12) dagi tengsizlik ishorasi ϵ qiymat ϵ . qiymatdan katta bo'lmasligini ko'rsatadi, chunki isiyotgan muhit harorati, isitayotgan muhit haroratidan yuqori

bo'lishi mumkin emas. shuning uchun ε ning hisobiy qiymati ε_0 qiymatidan yuqori bo'lsa, keyingi hisoblar uchun $\varepsilon = \varepsilon_0$ deb olinadi.

Isitish tizimi uchun tavsiflar tenglamasi umumiy sozlash (IV.6) tenglamasidan keltirib chiqariladi. Shu bilan birga binoga kirish joyida aralashishi va havoning ekvivalent sarfi suvning ekvivalenti sarfiga nisbatan yuqori qiymatga ega ekanligi hisobga olinsa, $W_m/W_b = 0$ nisbat o'rinli bo'ladi.

Isitish tizimining o'lchamsiz solishtirma issiqlik quvvati:

$$\varepsilon_0 = \frac{Q_0}{VW} = \frac{1}{\frac{0,5+n}{1+n} + \frac{W}{KF}} \leq 1 \quad (\text{IV.15})$$

bo'ladi.

Bu yerda: V -issiqlik tarmog'ining uzatish quvvuridagi suv bilan xonadagi havo haroratlarning farqi; W -binoga kirish joyidagi aralashish qurilmasiga kelayotgan tarmoq suvining ekvivalent sarfi; u -aralashish koeffitsienti.

Hisoblashning yengillashtirish uchun (IV.12) va (IV.13) bog'liqliklardagi KF ko'paytma issiqlik almashinuvi shartlariga ta'sir qiluvchi, amaliy hisoblarni kerakli aniqlik bilan yechuvchi, o'ziga teng bo'lgan qiymatga o'zgartiladi.

Suv-suvli isitgichlar uchun

$$kF = \Phi \sqrt{W_m W_b}; \quad (\text{IV.16})$$

Suv bilan isitiladigan kaloriferlar uchun:

$$kF = \Phi W_m^{m_1} V_b^{m_2}; \quad (\text{IV.17})$$

bu yerda: Φ -Issiqlik almashtirgich parametri, berilgan isitgich uchun doimiy o'zgarmas qiymat; m_1 m_2 -daraja ko'rsatgichi; kaloriferdagi suv va havoning turbulent harakatlari uchun $m_1 = 0,12 \div 0,3$; $m_2 = 0,33 \div 0,5$.

Parametr Φ (IV.16) yoki (IV.17) formulalar yordamida berilgan hisobiy tartib uchun aniqlanadi.

Isitish asboblarning issiqlik uzatish koeffitsienti o'zgarishi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$k = A(\Delta t_0)^n = A(\tau_{\varphi} - t_B)^n \quad (\text{IV.18})$$

bu yerda: Δt_0 –haroratlar zo'riqishi; $\tau_{\text{asb}} - \text{asboddagi issiqlik tashuvchining o'rtacha harorati; } t_x - \text{xonadagi havoning harorati; } A \text{ va } n - \text{konstantalar, asbobning turi va uni o'rnatish chizmasiga bog'liq bo'ladi; } n=0,25.$

Tenglama (IV.16)dagi bog'liklar hisobga olingan holda, isitish tizimining issiqlik balans tenglamasidan kelib chiqqan holda

$$kF = \phi_0 \bar{Q}_0^{0,2} \quad (\text{IV.19})$$

bu yerda: $\bar{Q}_0 = \frac{Q_0}{Q_0^*}$ -isitish tizimiga bo'lgan nisbiy issiqlik sarfi; $\phi_0 = kF$ -isitish tizimining parametri, $kVt/^{\circ}C$

Tenglama (IV.12)ga qarama-qarshi yo'nalish uchun a va b o'zgarish koeffitsientlar qiymatlarini qo'yib va (IV.14) tenglamadagi kF (IV.14) dagi qiymatini qo'yib o'zgartirsak, seksiyali suv-suvli isitgichning o'lchamsiz solishtirma issiqlik quvvatini aniqlashda, quyidagi bog'liqlikni topamiz.

$$\varepsilon = \frac{1}{0,35 \frac{W_M}{W_0} + 0,65 + \frac{1}{\phi} \sqrt{\frac{W_M}{W_0}}} \leq 1 \quad (\text{IV.20})$$

Isitish tizimining o'lchamsiz issiqlik quvvati (IV.13), (IV.17) tenglamani hisobga olgan holda quyidagi formula ko'rinishda yoziladi.

$$\varepsilon = \frac{1}{\frac{0,5+\omega}{1+n} + \frac{1}{\omega}} \leq 1 \quad (\text{IV.21})$$

Bu yerda: $\omega = \phi_0 \bar{Q}_0^{0,2} / nW$

Aniqlangan bog'liqlar asosida issiqlik almashtirgichlarning issiqlik quvvatini quyida keltirilgan formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$Q = \varepsilon W \Delta t$$

Tenglamalar (IV.18)-(IV.20) universal tenglamalar hisoblanadi. Shu formulalar asosida, issiqlik almashtirgichlarning hisobiy bo'lmagan sharoitlari bilan bog'lik bo'lgan barcha masalalar yechilishi mumkin.

IV.4. Bir turdagi issiqlik yuklamalarini markazlashtirilgan holda sozlash

Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini sozlash tartibi bir nechta omillarga bog'liq bo'lib, issiqlik yuklamalarining turi va issiqlik tashuvchini iste'molchiga kiritish joyining sxemasi asosiylari hisoblanadi. Bir turdagi issiqlik yuklamalari bo'yicha issiqlik uzatishni sozlash sezilarli darajada siddalashadi. Bunday hollarda faqat markazlashgan holda sozlash bilan chegaralansa ham bo'ladi.

Mahalliy issiqlik suv bilan ta'minlash tizimlariga ega bo'lgan issiqlik bilan ta'minlash tizimida, isitish yuklamalari bo'yicha markazlashtirilgan sozlash qo'llaniladi. Bu tizimlarda isitish tizimiga berilayotgan issiqlik miqdori asosiy issiqlik yuklamasi bo'lib hisoblanadi. Tashqi havoning har xil haroratlarida binoni isitish uchun kerakli issiqlikni ta'minlash maqsadida markazlashtirilgan sozlash qo'llaniladi.

Sifatli sozlashda asosiy masala bo'lib, issiqlik yuklamalariga bog'liq ravishda tizimga berilayotgan suvning haroratini aniqlash hisoblanadi. Isitish davrida suvning miqdori o'zgarmas bo'lib qoladi.

Isitish uskunalarini tashqi tarmoqqa bog'liq sxema bo'yicha ulanganda, isitish yuklamalari bo'yicha sozlashning (IV.14) umumiy tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$Q_o = \frac{Q_0}{Q_o} = \frac{t_a - t_n}{t_a - t_{p.o}} = \frac{\tau_1 - \tau_{2,0}}{\tau_1 - \tau_{2,0}} = \frac{\kappa \Delta t_o}{k' \Delta t_o}; \quad (IV.22)$$

bu yerda:

Q_0 - tashqi havoning hisoblanayotgan vaqtdagi harorati bo'yicha isitish tizimiga berilayotgan issiqlik miqdori,

$\tau_1, \tau_{2,0}$ - uzatish va qaytish quvuridagi tarmoq suvining harorati,

k - issiqlik uzatish koeffitsienti,

Δt_o - haroratlar zo'riqishi.

$Q_1', \tau_1', \tau_{2,0}', k', \Delta t_o'$ - hisobiy tashqi havo $t_{p.o.}$ dagi qiymatlar.

Tenglamadagi (IV.22) issiqlik uzatish koeffitsientlar nisbatini? (IV.16) formulaga bog'liqliklar bo'yicha o'zgartirib, quyidagi ko'rinishga ega bo'lamiz

$$Q_0 = \frac{\tau_1 - \tau_{2,0}}{\tau_1 - \tau_{2,0}} = \left(\frac{\Delta t_0}{\Delta t_0} \right)^{1+n} \quad (\text{IV.23})$$

Binoga kirish joyida suv aralashtirilgan holat uchun haroratlar zo'riqishi quyidagicha aniqlanadi

$$\Delta t_0 = 0,5(\tau_3 + \tau_{2,0}) - t_v \quad (\text{IV.24})$$

$$\tau_3 = \frac{\tau_1 + u\tau_{2,0}}{1+u}; \quad (\text{IV.25})$$

τ_3 -isitish tizimiga ketayotgan suvning aralashish uskunasi keyingi harorati; u-qaytish quvuridan olingan suv sarfi G_2 ni, issiqlik tarmog'ining uzatish quvuridan olinayotgan G_1 suv sarfi nisbatiga teng bo'lgan aralashish koeffitsienti.

Tenglamalar (IV.23) va (IV.24) dagi bog'liqliklarni hisobga olgan holda (IV.22) tenglama quyidagicha yoziladi.

$$\overline{Q_0} = \frac{\tau_1 + \tau_{2,0}}{\tau_1 - \tau_{2,0}} - t_v = \left[\frac{\tau_1 + \tau_{2,0} \cdot (1+2u) - 2t_v \cdot (1+u)}{\tau_1' + \tau_{2,0}' \cdot (1+2u) - 2t_v' \cdot (1+u)} \right]^{1+n} \quad (\text{IV.26})$$

Aralashish koeffitsienti "u" aralashish uskunasi issiqlik balans tenglamasi $G_1\tau_1 + G_2\tau_{2,0} = (G_1 + G_2)\tau_3$ yordamida aniqlanadi:

$$U = \frac{\tau_1' - \tau_3'}{\tau_3' - \tau_{2,0}'} = \frac{\delta\tau_0'}{\theta'} - 1, \quad (\text{IV.27})$$

bu yerda: $\delta\tau_0'$ - tarmoq suvi haroratlarining hisobiy farqi; θ' - isitish tizimidagi hisobiy haroratlar tushishi.

Aralashish koeffitsienti qiymatini (IV.27) tenglamaga qo'yib, $n=0,25$ teng qiymatda, hosil bo'lgan o'zgarishlar bajarilgach uzatish quvuridagi haroratni aniqlash mumkin.

$$\tau_1 = t_v + \Delta t_0^{0,8} (\delta\tau_0' - 0,5) \theta_0 \quad (\text{IV.28})$$

Isitish uskunasi chiqayotgan suvning harorati

$$\tau_{2,0} = \tau_1 - \Delta\delta\tau_0' Q_0 = t_v + \Delta t_0' \theta_0^{0,8} - 0,5 \theta' Q_0 \quad (\text{IV.29})$$

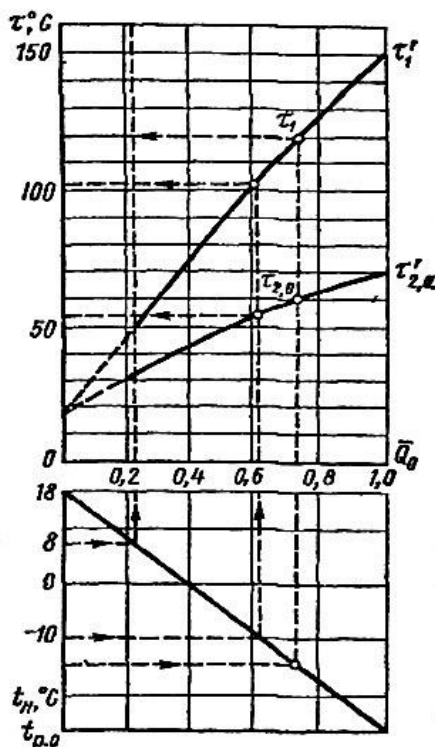
$$\tau_3 = \tau_{2,0} + \theta' Q_0 = t_v + \Delta t' Q_0^{0,8} - 0,5 \theta' Q \quad (\text{IV.30})$$

Isitish tizimining tavsiflari yordamida huddi shunday bog'liqliklarni sozlash tenglamasi (IV.20) dan olish mumkin.

Formularlar (IV.27)- (IV.29) dan suvning harorati nisbiy yuklamaning funksiyasi bo'lib qoladi. $Q_0=0+1$ oralig'ida qabul qilib, suv haroratining kerakli qiymatlarini topish mumkin.

$\tau'_1=150^\circ\text{S}$, $\tau_{2,0}=70^\circ\text{S}$, $\tau'_3=95^\circ\text{S}$, $t_v=18^\circ\text{S}$ ga teng bo'lganda haroratlar grafigini umumiy ko'rinishi 2-rasmda ko'rsatilgan.

Keltirilgan grafik isitish grafigi deyiladi.



4.2.-rasm. Isitish tizimi yuklamasi bo'yicha sifatli sozlashdagi haroratlar grafigi (isitish uskunalari bog'liq bo'lgan sxema bo'yicha ulangan).

Isitishga bo'lgan nisbiy issiqlik sarfini, tashqi havo haroratiga bog'likligini grafik ko'rinishda (2-rasm) quyidagi nisbat yordamida ko'rsatish mumkin:

$$Q_o = \frac{t_s - t_n}{t_s - t_{p.o}}; \quad (\text{IV.30.31})$$

Isitish tizimidagi turli nisbiy issiqlik sarfiga ko'ra, uzatish va qaytish quvuridagi tarmoq suvi haroratining qiymatlari haqida ma'lumotnoma adabiyotlarda keltirilgan.

Isitish tizimiga bo'lgan hisobiy suv sarfi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$G_0^1 = \frac{Q_o}{c(\tau_1 - \tau_{2,0})} 3600 \quad (\text{IV.32})$$

1-masala.

Tashqi havo harorati $t_n = -15^\circ\text{S}$, bo'lgan hol uchun tarmoqning suv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchi haroratini aniqlang.

Isitish tizimini loyihalashtirish uchun tashqi havo harorati $t_{n,0} = -26^\circ\text{S}$. Hisob ishlarini bajarish uchun quyidagilar ma'lum: $t_v = 18^\circ\text{S}$; $\tau_1 = 150^\circ\text{S}$; $\tau_3 = 95^\circ\text{S}$; $\tau_{2,0} = 70^\circ\text{S}$.

Hisoblash. isitish tizimidagi isitish asboblardagi harorat zo'riqishi, tarmoq suvi haroratlari farqi va isitish tizimidagi issiqlik tashuvchi harorati farqini aniqlaymiz:

$$\Delta t_o' = \frac{\tau_3 + \tau_{2,0}}{2} - t_s = \frac{95 + 70}{2} - 18 = 64,5$$

$$\delta \tau_o' = \tau_1 - \tau_{2,0} = 150 - 70 = 80$$

$$\theta = \tau_3 - \tau_{2,0} = 95 - 70 = 25$$

Hisoblanayotgan tashqi havo harorati $t_n = -15^\circ\text{S}$ uchun isitish tizimi uchun nisbiy issiqlik sarfini (IV.30) formula bo'yicha aniqlaymiz

$$Q_o = \frac{t_s - t_n}{t_s - t_{n,0}} = \frac{18 - (-15)}{18 - (-26)} = 0,75$$

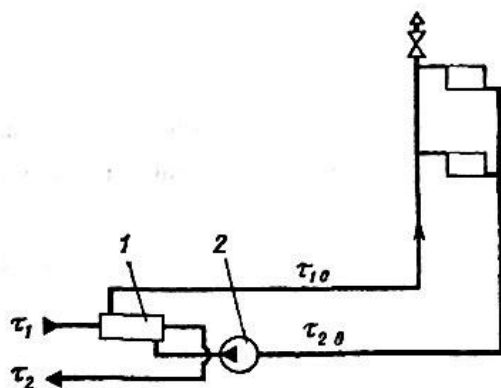
Hisoblanayotgan aniqlangan kattaliklarni (IV.27) va (IV.28) formulalarga qo'yib suv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchi haroratini aniqlaymiz:

$$\tau_1 - t_v - \Delta t_o Q_o^{0,8} + (\delta \tau_o - 0,5) \theta_o = 18 + 64,5 \cdot 0,75^{0,8} + (80 - 0,5 \cdot 25) 0,75 = 120^\circ\text{S}$$

$$\tau_2 = t_v + \Delta t^I Q_0^{0.8} - 0.5 \theta^I Q_0 = 18 + 64.5 \cdot 0.75^{0.8} - 0.5 \cdot 25 \cdot 0.75 = 60^\circ \text{S}$$

Hisob natijalari grafikda ko'rsatilgan

Iste'molchilar issiqlik tarmog'iga bog'liq bo'lmagan sxema bilan ulanganda, isitish asboblari kelayotgan suv issiqlik isitgichlarida tarmoq suvining issiqligi hisobiga isiydi. Isiyotgan suvning hisobiy qiymati $\tau_{1.0} = 95 + 140^\circ \text{S}$, qaytayotgan suvning hisobiy harorati $\tau_{2.0} = 70^\circ \text{S}$ ga teng deb olinadi



4.3.-rasm. Isitish uskunasi bog'liq bo'lmagan sxema bo'yicha ulash.
1-isitish tizimi issiqlik almashtirgichi; 2-sirkulyasiya nasosi.

Isitish tizimiga ishlayotgan, isitgichlaridan kelayotgan (τ_1) va chiqayotgan (τ_2) tarmoq suvining parametrlari sozlash tenglamasiga (IV.20) ko'ra aniqlanadi

$$Q_n = \varepsilon_n W_M (\tau_1 - \tau_{2.0}) \quad (\text{IV. 33})$$

bu yerda: ε_n -isitgichning o'lchamsiz solishtirma issiqlik quvvati (IV.18) formula yordamida aniqlanadi; W_M -isitgichdan o'tayotgan suvning kichik qiymatli ekvivalent sarfi.

Sifatli sozlashda tarmoq va isiyotgan ekvivalent suv sarfi o'zgarmas, shuning uchun ε_n - qiymati ham doimiy bo'ladi, (IV.20) tenglikdan

$$\tau_1 = \tau_{2.0} + \frac{Q_0}{\varepsilon_n W_M} = \tau_{2.0} + \frac{W_0}{\varepsilon_n W_M} \delta \tau_0' Q_0 \quad (\text{IV.34})$$

bu yerda: W_0 -isiyotgan suvning ekvivalent sarfi.

$\delta \tau'_i$ - isiyotgan suvning hisobiy haroratlar farqi, $\delta \tau'_i = \tau_{1.0}^p - \tau_{2.0}^j$

(IV.33) tenglamadagi $\varepsilon_{2.0}$ ni (IV.28) tenglamadagi qiymat bo'yicha o'zgartirsak, u holda

$$\tau_1 = \tau_{1.0} + \left(\frac{W'_o}{\varepsilon_n W_n} - 1 \right) \delta \tau'_0 Q_o = \tau_{1.0} + \left(\frac{W'_o}{\varepsilon_n W_n} - 1 \right) \frac{Q_o}{W_n}; \quad (\text{IV.35})$$

isitgichdan chiqayotgan qaytish suvining harorati quyidagicha bo'ladi

$$\tau_2 = \tau_{2.0} + \frac{Q_o}{W_o} = \left(\frac{W'_c}{W_n} \frac{1}{\varepsilon_n} - 1 \right) \quad (\text{IV. 36})$$

Markazlashgan sifatli sozlashda suv sarfinig o'zgarmasligi, tizimdan foydalanishni osonlashtiradi va bu uslub tuman qozonxonalaridan ishlayotgan issiqlik ta'minoti tizimlarida qo'llaniladi.

Miqdoriy sozlashda tarmoq suvining harorati uzatish quvurida doimiy bo'ladi. Issiqlik yuklamalfrini sozlash suv sarfini o'zgarirish bilan amalga oshiriladi. hisob-kitob ishlarini bajarishdan maqsad qaytish quvuridagi suvning harorati bilan sarfi, issiqlik yuklamalarining ko'rsatgichlariga bog'liq bo'lgan holda aniqlanadi. Hisoblash uchun tenglamalar $\tau'_i = \text{const}$ shartidan kelib chiqqan holda sjzlashning umumiy tenglamalaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

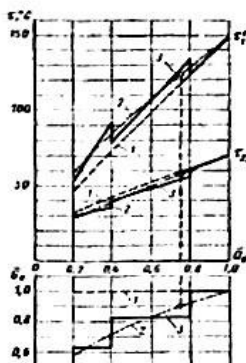
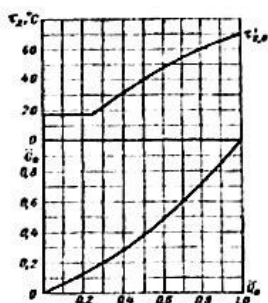
Tarmoq suvining nisbiy sarfi va qaytish quvuridagi suv harorati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$G_o = \frac{G_o}{G_o} = \frac{Q_o}{1 + \frac{\Delta \tau'_o}{\delta \tau'_o - 0.5\theta} (1 - \theta^{0.8})}; \quad (\text{IV. 37})$$

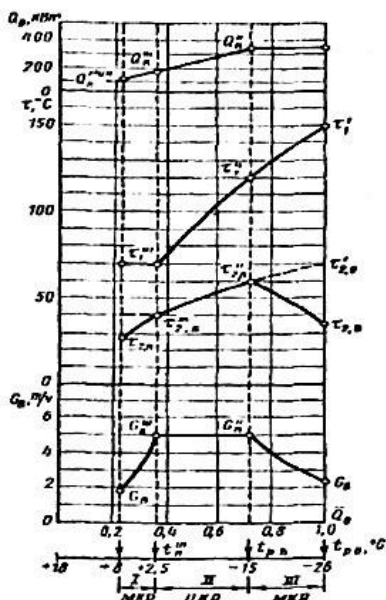
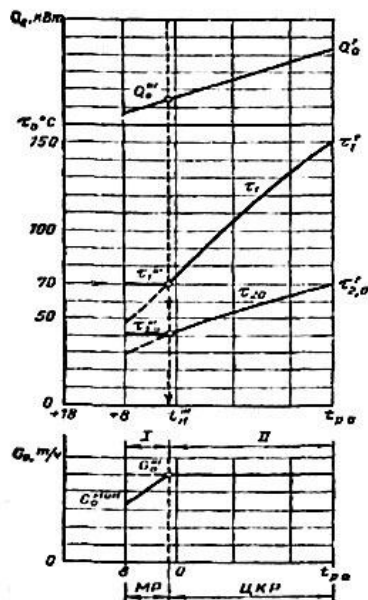
$$\tau_{2.0} = \tau'_i - \delta \tau'_o \frac{Q_o}{G_o}, \quad (\text{IV. 38})$$

Formularlar (IV. 37) va (IV. 38) bo'icha tuzilgan grafik rasmlar ko'rsatilgan. issiqlik yuklamasi va suv sarfi kamayganda qaytish quvuridagi suv harorati honadagi yavo harorati bilan tenglashadi. Isitish asboblarning issiqlik berish qobiliyatini

yanada kamaytirish, isitish asboblari t_v yaroqatli suv bilan qisman to'ldirish orqali amalga oshiriladi.



4.4.-rasm. Isitish yuklamlarining miqdoriy sozlash grafigi $\tau'_1=150$, $\theta^1=25^\circ$; $t_v=18^\circ$;



4.5-rasm. Isitish yuklamlarining sifatli miqdoriy sozlash grafigi

1-isitish grafigi, 2-suv sarfining tekis o'zgarishidagi sifatli-miqdoriy sozlash, 3-suv sarfining bosqichli o'zgarishidagi sifatli-miqdoriy sozlash.

Miqdoriy sozlashning asosiy avzalliklaridan biri, issiqlik tashuvchini haydashda elektr energiya sarfining kamayishi hisoblanadi. Iqtisod qilingan energiyadan, magistral quvurlarining ikki bosqichli tarmoqlariga iste'molchilar bog'liq bo'lmagan sxema yoki aralashish nasos stansiyalari yordamida ulangan tizimlarda foydalaniladi. magistral tarmoqlarda tarmoq suvi sarfining kamayganda o'zgaruvchan aralashish koeffitsienti bilan ishlovchi aralashtirish nasoslari, qaytish magistral quvurlaridagi suv miqdorini ko'paytiradi. Natijada isitish tizimlarda kerakli suv sarfi saqlanadi va shu bilan birga miqdoriy sozlashning kamchiligini, ya'ni isitish tizimining yo'qotadi.

Sifatli-miqdoriy sozlashda isitish yuklamalarining kattaliklariga qarab, tarmoq suvining sarfi va harorati o'zgaradi. tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, isitish tizimini boshqatdan sozlashni keltiruvchi o'zgaruvchan tabiiy bosimning ta'sirini yo'qotish uchun suvning sarfining o'zgarishi $W_0 = G_0 = (Q_0)^m$ bog'liqlikka asoslangan holda amalga oshirilishi lozim. Ikki quvurli isitish tizimlari uchun $m=0,33$, bir quvurlilar uchun $m=0,2+0,25$ bo'ladi.

Uzatish quvuridagi suv yuboriluvchi va qaytish quvurlaridagi suvning harorati suv sarfining o'zgarishini hisobga olgan holda umumiy sozlash tenglamasidan (IV.4) aniqlanadi.

$$\tau_1 = t_e + \Delta t_0' Q_0^{0,8} + (\delta \tau_0 - 0,5 \theta^1) \frac{Q_0}{G_0}; \quad (IV.39)$$

$$\tau_{2,0} = t_e + \Delta t_0' Q_0^{0,8} - 0,5 \theta^1 \frac{Q_0}{G_0}; \quad (IV.40)$$

Suvning sarfining amalda bir tekisda bajarib bo'lmaydi, shuning uchun sozlash ishlari bosqichli sozlash bilan o'zgartiladi (4.5-rasm). Natijada isitish davri bir necha diapazonlarga bo'linadi va har birida doimiy suv sarfi ushlanib turiladi. Issiqlik ta'minoti tizimi sovuq kunlarda hisobiy suv sarfi bilan ishlaydi, havo haroratining ko'tarilishi bilan suvning sarfi kamayadi. O'zgaruvchan sarflar har xil quvatga ega bir necha nasoslarning ishlashi bilan ta'minlanadi.

Tarmoq suvining bosqichli sarfi, suv haroratini bosqichli o'zgarishiga olib keladi. (4.5-rasm). Suvning sarfi kamayishi bilan uzatish quvuridagi suvning harorati

yuqori, qaytish quvuridagi harorat esa isitish grafigiga nisbatan bir muncha past bo'lishi kerak. Sifatli miqdoriy sozlashda issiqlik tashuvchining xaydash uchun berilayotgan elektr energiyaning sarfi kamayadi.

2-masala.

Tashqi havo harorati $t_n = -15^{\circ}\text{S}$, bo'lgan hol uchun sifatli-miqdoriy usulida sozlash bajarilganda, tarmoqning suv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchi haroratini aniqlang.

Isitish tizimini loyihalashtirish uchun tashqi havo harorati $t_{r,0} = -26^{\circ}\text{S}$. Hisob ishlarini bajarish uchun quyidagilar ma'lum: $t_n = 18^{\circ}\text{S}$; $\tau_1 = 150^{\circ}\text{S}$; $\tau_2 = 95^{\circ}\text{S}$; $\tau_{1,0} = 70^{\circ}\text{S}$. Isitish tizimi yuklamasi va suv sarfini bir tekisda o'zgartirilishi bo'yicha tarmoq suvi haroratini aniqlang.

Yechim:

Tashqi havo harorati $t_n = -15^{\circ}\text{S}$ bo'lgan vaqtda isitish tizimiga sarf bo'layotgan nisbiy issiqlik sarfi $Q_0 = 0,75$. tarmoq suvining nisbiy sarfini (IV.7) formula bo'yicha aniqlaymiz

$$G^0 = \sqrt[3]{Q_0} = \sqrt[3]{0,75} = 0,909$$

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchining harorati:

$$\tau_1 = 18 + 64,5 \cdot 0,75^{0,8} + (80 - 0,5 \cdot 25) \frac{0,75}{0,909} = 125^{\circ}\text{S}$$

$$\tau_2 = 18 + 64,5 \cdot 0,75^{0,8} - 0,5 \cdot 25 \frac{0,75}{0,909} = 59^{\circ}\text{S}$$

Shuni takidlash kerak, bir xil isitish yuklamalari bilan markazlashgan sozlash barcha xonalardagi kerakli havo haroratini ta'minlab turmaydi. Buni sababi shuki, sozlash grafigini hisoblashda shamolning ta'siri, quyosh radiasiyasi, har xil vazifaga moslangan xonalardagi havoning haroratlari turlicha bo'lishi hisobga olinmaydi. Shuning uchun tarmoqlangan issiqlik tarmoqlarida sozlash islari markazlashgan sozlash bilan birga o'ziga xos issiqlik bilan ta'minlanishini talab qiladigan iste'molchilarni hisobga olgan holda mahalliy va individual sozlashlar bilan to'ldirib turiladi.

Bir turdagi ventilyasiya va yillik yuklamalarini sozlash grafiklari (IV.6) yoki (IV.20) tenglamalar asosida isitish yuklamalari grafiklari kabi quriladi

IV.5. Isitish tizimi yuklamalari bo'yicha yopiq tizimlarni markazlashtirilgan holda sozlash

Zamonaviy isitish tizimlari turli ko'rinishdagi iste'molchilardan iborat bo'lib, ular nafaqat foydalanlayotgan issiqlik turi, balki issiqlik tashuvchini ko'rsatgichlari bilan ham farqlanadi. Isitish jihozlari bilan bir qatorda, sarf bo'layotgan issiqlik miqdorini sezilarli qismi issiq suv bilan ta'minlashtirish va ventilyatsion uskunalarga sarf bo'ladi. Ikki quvurli isitish tizimidan bir vaqtning o'zida turli ko'rinishdagi iste'molchilarga issiqlik berilganda, asosiy yuklama bo'yicha markazlashtirilgan holda sozlash ishlari guruhli va mahalliy sozlash usullari bilan to'ldirilishi lozim.

Bunda yopiq tizimdagi suv yuborish quvuridan o'tayotgan suv harorati 70°S dan past bo'lishi mumkin emas, chunki bundan past haroratlarda issiqlik almashtirgichda qizdirilayotgan ichimlik suvining haroratini $60-65^{\circ}\text{s}$ gacha qizdirish imkoniyati bo'lmaydi. Chegaraviy haroratni bo'lishi natijasida, haroratlar grafigi, suvning minimal haroratida sinish nuqtasiga ega bo'lgan siniq chiziq ko'rinishida bo'ladi (rasm) Sinish nuqtasiga to'g'ri kelgan tashqi havo harorati t_n^* bilan belgilanadi. Tashqi havo harorati t_n^{**} dan ortiq bo'lgan isitish davridagi issiqlik yuklamalar markazlashtirilgan usulda sozlanganda xonani qizib ketishini oldini olish maqsadida qo'shimcha ravishda mahalliy sozlash usulini qo'llash lozim.

Issiq suv va isitish tizimi uchun issiqlik yuklamalarini nisbatiga ko'ra markazlashtirilgan holda, isitish yoki issiq suv va isitish yuklamalari bo'yicha birgalikda sozlash ishlari bajariladi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimida isitish yuklamalari bo'yicha markazlashtirilgan sozlash usuli, issiq suv bilan ta'minlash tizimiga sarf bo'layotgan issiqlik miqdori hisobiy isitish tizimi yuklamasini 15% dan kam bo'lgan holda qo'llaniladi. Suv yuborish quvuridagi issiqlik tashuvchi harorati (IV. 27) formula bo'yicha aniqlanadi. Harorat grafigidagi sinish nuqtasi isitish davrini ikki diapazonga (oraliqqa) ajratadi. (rasm IV.6): I-tashqi havo haroratini $t_n = 8^{\circ}\text{S} + t_n^*$; II- $t_n^{**} - t_{p.o}$

haroratlar oralig'ida. Diapazonlar orasidagi chegara grafikdagi $\tau_1 = f(t_*)$ egri chiziq va $\tau_1 = 70^\circ S$ gorizontaal chiziq bilan kesishgan nuqtadan o'tkaziladi. Rasm IV.6 da keltirilgan grafik maishiy - isitish grafigi deyiladi.

Issiqlik yuklamasi bo'yicha markazlashtirilgan sozlash qo'llanilganda, isitish davri davomida isitish tizimidagi issiqlik tashuvchi sarfi doimiy qiymatga ega bo'ladi. Issiq suv bilan ta'minlash va ventilyatsiya tizimi talab etayotgan suv miqdori, mahalliy sozlagichlar bilan amalga oshiriladi. Bunday sharoitda iste'molchi jihozlari issiqlik tarmog'iga odatda parallel yoki ikki bosqichli aralash sxema bo'yicha ulanadi.

Sozlash grafigini qurish va hisoblashni har bir yuklama uchun alohida ko'rib chiqamiz.

IV.6. Istitish tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafigi

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suv harorati suv yuborish quvuridagi minimal harorat $\tau_1 = 70^\circ S$ da, haroratlar grafigidagi sinish nuqtasiga ega bo'lib, (IV.27) va (IV.28) formulalar yordamida aniqlanadi.

Suv yuborish quvuridagi suv harorati doimiy bo'lgan sharoit uchun. I diapazonda isitish yuklamasi bo'yicha sozlash ishlari odatda mahalliy suv o'tkazishlar orqali amalga oshiriladi. Vaqti-vaqti bilan isitish tizimini o'chirib turish xonani qizib ketishini bartaraf etadi.

Bir sutka davomida tizimni ishlash vaqti quyida keltirilgan formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n = 24 \frac{t_* - t_{*0}}{t_* - t_{*1}} \quad (IV.41)$$

Istitish jihozlarini vaqti-vaqti bilan o'chirilishi natijasida tarmoqdagi umumiy suv sarfi tashqi havo harorati ko'tarilib borishi bilan kamayib boradi. Ko'rib chiqarilayotgan diapazon uchun qaytish quvuridagi suv harorati doimiy bo'lib, $\tau_{2.0}$ teng etib olinadi.

Mahalliy suv o'tkazish yo'li bilan sozlash ishlari qo'lda bajarilganligi sababli, xonalardagi havo harorati sezilarli darajada tebranishiga olib keladi shuning natijasida issiqlik behuda sarf bo'ladi. Shu tufayli avtomatik ravishda guruhli va mahalliy miqdoriy sozlash ishlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Tashqi havo haroratini ko'tarilib borishi bilan birgalikda isitish tizimiga sarf bo'layotgan suv miqdori kamayib boradi. Markaziy issiqlik punktida issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun ishlatilayotgan suv qizdirgichlardan so'ng o'rnatilgan aralashtiruvchi nasoslar, isitish tizimini issiqlik va gidravlik rejimni ta'minlash maqsadida qaytish quvuridan aralashtirish uchun olinayotgan suv sarfini ortishiga olib keladi.

II diapazondagi $t_n(t_n^*)$ haroratda markazlashtirilgan sozlash ishlari bajariladi. Ishitish tizimi uchun berilayotgan suv miqdori (IV.31) formula orqali aniqlanadi.

IV.7. Ventilyatsiya tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlarning grafigi

Ishitish tizimi yuklamasi bo'yicha markazlashtirilgan sozlash bajarilganda, $t_{p,o}$ dan t_n^* haroratlarning oralig'ida suv yuborish quvuridagi suv harorati tashqi havo haroratiga bog'liq ravishda o'zgarib boradi.

Ventilyatsiya tizimiga berilayotgan issiqlik safi va suvning harorati o'zgarishi xarakteriga ko'ra isitish tizimi ishlagan davr uchta diapazonga bo'linadi (rasm IV.7)

Ventilyatsiya tizimidagi yuklama o'zgaruvchan bo'lgan sharoitda I diapazon uchun suv yuborish quvuridagi suv harorati doimiy bo'ladi.

Ventilyatsiya tizimidagi yuklama ortib borishi bilan birgalikda (II diapazon, harorat t_n dan $t_{p,o}$ gacha) suvning harorati ham ortib boradi.

Ventilyatsiya tizimi uchun issiqlik yuklama o'zgarib bo'lganda (III diapazon, harorat $t_{p,o}$ dan $t_{p,o}$ gacha) suv yuboruvchi quvurdagi suvning harorati o'zgaruvchan bo'ladi.

Grafikdan ko'rinishicha, ventilyatsion yuklamalar bo'yicha markazlashtirilgan sozlashni faqatgina II diapazonda, ya'ni suv haroratini o'zgarishi issiqlik yuklamalari o'zgarishiga mos bo'lgan holatda qo'llash mumkin. I va III diapazonlarda tarmoq

suvi yoki qizdirilayotgan havo sarfini o'zgartirish orqali mahalliy miqdoriy sozlash usulidan foydalaniladi.

Hisob ishlarini bajarish natijasida kaloriferdan keyingi suv harorati va sarfi aniqlanadi.

Grafiklarni hisobi qabul qilingan sozlash usuliga ko'ra xar bir diapazon uchun alohida bajariladi.

1. Tarmoq suvi sarfini o'zgartirish bilan sozlash.

Ventilyatsion yuklamaga bog'liq holda sozlashning umumiy tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\frac{Q_a}{Q_a^*} = \frac{G_a(\tau_1 - \tau_{2a})}{G_a(\tau_1^* - \tau_{2a}^*)} = \frac{k\Delta t}{k^*\Delta t^*} \quad (\text{IV.41})$$

Bu yerda: Q_a -tashqi havoning hisoblanayotgan haroratida ventilyatsiya tizimigv berilayotgan issiqlik miqdori; G_a - ventilyatsiya tizimiga sarf bo'layotgan suv miqdori; k -issiqlik uzatish koeffitsienti; Δt -kaloriferdagi haroratlarning farqi, $\Delta t = 0,5(\tau_1 + \tau_{2a}) - 0,5(t_a + t_s)$. Ikki shtrix bilan ventilyatsiya tizimini loyihalashtirish uchun berilgan tashqi havo harorati qiymatlariga mos bo'lgan kattaliklar olinadi.

Kaloriferning issiqlik uzatish koeffitsientini o'zgarishi, sarf bo'layotgan havo sarfi doimiy qiymatga ega bo'lgan holatda (IV.15) formuladan foydalanilgan holda quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$kF = \Phi_k(W_v)^{0,15} = \Phi_k(G_a c)^{0,15}, \quad (\text{IV.42})$$

Bu yerda: Φ_k - kalorifer parametrlari; $W_v = G_a c$ - Ventilyatsiya tizimiga sarf bo'layotgan suvning ekvivalenti

(IV.42) formuladan foydalangan holda (IV.41) formula quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\frac{Q_a}{Q_a^*} = \frac{G_a(\tau_1 - \tau_{2a})}{G_a(\tau_1^* - \tau_{2a}^*)} = \left(\frac{G_a}{G_a^*}\right)^{0,15} \frac{\Delta t}{\Delta t^*} \quad (\text{IV.43})$$

Suv sarfi nisbatini issiqlik sarfi nisbati bilan almashtirib, (IV.41)

Formulaga ko'ra quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$\frac{Q_s}{Q_s} = \left(\frac{\tau_1 - \tau_{2s}}{\tau_1 - \tau_{2s}} \right)^{0,15} \frac{\Delta t}{\Delta t} \quad (\text{IV.44})$$

Qaytish quvuridagi suvning noma'lum τ_{2s} qiymatini ketma-ket yaqinlashtirish usulidan foydalanilgan holda (IV.44) formuladan aniqlaymiz.

Sarf bo'layotgan suv miqdorini quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$G_s = \frac{Q_s}{c(\tau_1 - \tau_{2s})} 3600 \quad (\text{IV.45})$$

Diapazon I da ventilyatsion yuklamaning ortishi bilan suv sarfi orta boshlaydi, natijada suvni kaloriferda bo'lish vaqti kamayadi va qaytish quvuridagi suv harorati ko'tariladi. O'tayotgan suv miqdorini sozlash, kaloriferdan chiqayotgan havo harorati impulsi bo'yicha sozlovchi klapan RK orqali amalga oshiriladi (rasm IV.8).

Grafiklarni hisoblash (IV.44) va (IV.45) formulalardan foydalanilgan holda bajariladi.

Suv sarfi doimiy bo'lgan II diapazon uchun (IV.44) formula soddalashadi:

$$\bar{Q}_s = \frac{\tau_1 - \tau_{2s}}{\tau_1 - \tau_{2s}} \quad (\text{IV.46})$$

bundan kaloriferdan chiqayotgan suvni haroratini quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$\tau_{2s} = \tau_1 - (\tau_1 - \tau_{2s}) \bar{Q}_s \quad (\text{IV.47})$$

bu yerda: τ_{2s} - kaloriferdan chiqayotgan suvning hisobiy harorati, 60 °S ga teng deb qabul qiamiz.

Tarmoqdan o'tayotgan suv miqdori, issiqlik yuklamasi Q_s hamda suvning harorati τ_1 va τ_{2s} qiymati ga ko'ra (IV.45) formula bo'yicha aniqlanadi.

Tarmoq suvi harorati o'zgaruvchan bo'lganda Ventilyatsiya tizimiga sarf bo'layotgan doimiy issiqlik sarfi (III diapazon), mahalliy miqdoriy sozlash usuli bilan ta'minlab beriladi. Bu diapazon uchun (IV.44) tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$1 = \left(\frac{\tau_1^* - \tau_{2,s}^*}{\tau_1^* - \tau_{2,s}^*} \right)^{0,15} \frac{\Delta t}{\Delta t^*} \quad (\text{IV.48})$$

Qaytish quvuridagi suv harorati tanlab olish usuli bilan aniqlanadi. Sozlash grafigini hisoblash $t_{p,s}$ haroratga mos keluvchi hisobiy shartlardan boshlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

3-masala.

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha Ventilyatsiya tizimini sozlash grafigini quring: $t_{p,s} = -15^{\circ}\text{S}$; $t_{p,o} = -26^{\circ}\text{S}$; $t_s = +18^{\circ}\text{S}$; $Q_s^* = 350 \text{ kBm}$. Markazlashtirilgan sozlash isitish yuklamasiga ko'ra $\tau_1^* = 150^{\circ}\text{C}$, $\tau_{2,s}^* = 70^{\circ}\text{S}$ harorat grafigi bo'yicha amalsha oshiriladi.

Yechim.

Ventilyatsiya tizimiga berilayotgan issiqlik miqdorini o'zgarish grafigini quramiz (IV.7-rasm).

1. Tashqi havo harorati $t_n = +8^{\circ}\text{S}$ bo'lgan holat uchun berilayotgan issiqlik miqdori (IV.7-rasmga qarang).

$$Q = Q_s^* \frac{t_s - t_n}{t_s - t_{p,o}} = 350 \frac{18 - 8}{18 - (-15)} = 106 \text{ kVt}$$

2. Tenglamalar (IV.27) va (IV.28) yordamida haroratlarning isitish grafigini quramiz (IV.7-rasm).

3. har bir diapazon uchun tarmoqdagi suv sarfi va kaloniferdan keyingi suv haroratini topamiz.

III diapazon. Qaytish quvuridagi suv harorati $\tau_{2,s}$ ni (IV.48) formula bo'yicha aniqlaymiz. Harorat $t_{n,v}$ bo'lganda suv yuborish quvuridagi suvning harorati 120°S , $\tau_{2,s}^*$ qiymatini yuqorida aytib o'tilganidek 60°S deb qabul qilamiz.

$$1 = \left(\frac{120 - 60}{150 - \tau_{2,s}} \right)^{0,15} \frac{(150 + \tau_{2,s}) - [18 + (-26)]}{(120 + 60) - [18 + (-15)]}$$

Tanlab olish usuliga ko'ra aniqlaymiz $\tau_{2,s} \approx 36,7^{\circ}\text{S}$

t_{a} haroratda tarmoq suv sarfini (IV.45) formula bo'yicha aniqlaymiz

$$G_s = \frac{350}{4,19(150-36,7)} 3600 = 2660 \text{ kg/soat}$$

II diapazon. Kaloriferdan keyingi suv harorati (IV.47) formula yordamida aniqlanadi. $t_{\text{a}} = +2,5^\circ\text{S}$ da qaytish quvuridagi suv harorati

$$\tau_{2,s} = 70 - (120 - 60) \frac{18-2,5}{18-(-15)} = 41,7^\circ\text{S}$$

Shuni ta'kidlash lozimki, bu diapazonda kaloriferdan keyingi suv haroratini grafigi istish tizimidan keyingi grafik bilan mos keladi.

Ventilyatsiya tizimiga sarf bo'layotgan hisobiy suv sarfi

$$G_s = \frac{350}{4,19(120-60)} 3600 = 5050 \text{ kg/soat}$$

I diapazon. Qaytish quvuridagi suv harorati $\tau_{2,s}$ ni (IV.44) formula bo'yicha hisoblaymiz. $\tau_{2,s}$ ni $t_{\text{a}} = +8^\circ\text{S}$ uchun qiymatini aniqlaymiz

$$\tau_{2,s} = \left(\frac{18-8}{18-(-15)} \right)^{0,85} = \left(\frac{120-60}{70-\tau_{2,s}} \right)^{0,15} \frac{(70-\tau_{2,s})-(18+8)}{(120+60)-[18+(-15)]}$$

Bu yerdan $\tau_{2,s} = 22^\circ\text{S}$

$t_{\text{a}} = +8^\circ\text{S}$ uchun tarmoq suvining sarfi

$$G_s = \frac{106 \cdot 3600}{4,19(70-22)} = 1890 \text{ kg/soat}$$

2. Havo sarfini o'zgartirish yo'li bilan sozlash. Kaloriferdan o'tayotgan tarmoq suvi doimiy qiymatga ega bo'lganda, mahalliy miqdoriy sozlash tashqi havo sarfini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi. Sozlash ishlarining umumiy tenglamasi xususiy hol uchun (IV.46) tenglama ko'rinishida yoziladi.

Issiqlikni hisobiy sarfi, Q_s va $\tau_{1,s} \text{ at } \tau_{2,s}$ ni hisobiy qiymatiga to'g'ri keladigan suv harorati bo'yicha suvning hisobiy sarfi (IV.46) formula yordamida aniqlanadi. I diapazonda (rasm IV.9), suv yuboruvchi quvurdagi suv doimiy haroratga va o'zgarmas suv sarfiga ega bo'lgan holda ventilyatsion yuklamalarni ortib borishi tarmoq suvlari harorati farqini ortib borishiga sabab bo'ladi.

$G_s = 1$ bo'lganda (IV.46) formuladan

$$\tau_{2s} = \tau_1 - (\tau_1 - \tau_{2s}) \overline{Q_s} \quad (\text{IV.49})$$

II diapazonda markazlashtirilgan sozlash ishlari bajariladi.

III diapozonda, tashqi havo haroratini pasayib borishi bilan bir qatorda kaloriferga berilayotgan havo miqdori kamayib boradi. Tizim resirkulyasiya bilan ishlaydi.

$\overline{Q_s} = 1$ va $\overline{G_s} = 1$ bo'lganda (IV.46) formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\tau_{2s} = \tau_1 - (\tau_1 - \tau_{2s}) \quad (\text{IV.50})$$

IV.8. Issiq suv bilan ta'minlash tizimiga sarf bo'layotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafiklari

Issiq suv bilan ta'minlash tizimining issiqlik yuklamalari sutka davomida sezilarli darajada farqlanadi. Issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun akkumulyatorlar o'rnatilgan bo'lsa, sozlash grafigi soat davomidagi qrtacha yuklama bo'yicha hisoblanadi. Akkumulyatorlar bo'lmagan holda esa, grafik soat davomidagi maksimal issiqlik sarfi bo'yicha hisoblanadi.

Suv yuboruvchi quvurlardagi suv haroratini o'zgarish xarakteri va sozlash grafigini hisoblash uchun shartli ravishda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga sarf bo'layotgan issiqlik miqdorini o'zgarmas deb qabul qilingan sharoit uchun isitish davri ikki diapazonga bo'linadi (rasm IV.10). Issiq suvga bo'lgan talab va suv harorati doimiy bo'lgan I diapazonda tarmoq suvining sarfi ham o'zgarmas bo'lib qoladi.

Tarmoq suvining harorati o'zgaruvchan bo'lgan II diapazonda, suv sarfining doimiy bo'lishi mahalliy sifatli sozlash orqali amalga oshiriladi. Tarmoq suvi harorati ortib borishi bilan sozlovchi jihoz RT berkitila borib suv qizdirgichga berilayotgan qizdiruvchi suv miqdori kamaya boradi (rasm IV.11). Sozlashdagi hisob ishlarini bajarish, qaytayotgan suv haroratini va issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan tarmoq suvi ekvivalent sarfini aniqlashdan iborat bo'ladi. Suv qizdirgichlarni ulash sxemasiga ko'ra hisob ishlari turlicha usullarda bajariladi.

1. Issiq suv bilan ta'minlash tizimi suv qizdirgichlari parallel ulanganda (rasm IV.11). tarmoq suvining sarfi doimiy bo'lgan I diapazonda suv qizdirgichdan keyingi

suv harorati o'zgarmas bo'ladi (IV.10 rasm). Tarmoq suvi haroratini hisobiy farqi $\delta \tau_s = \tau_1 - \tau_{2s} = 35 \div 40^\circ S$ ga teng deb qabul qilinadi.

Tarmoq suvining hisobiy sarfining ekvivalenti quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz

$$W_r^m = \frac{Q_r}{\delta \tau_p^m} \quad (IV 51)$$

Tarmoq suv sarfi

$$G_r^d = \frac{3600 \cdot W_r^m}{c} \quad (IV 52)$$

II diapazonda tarmoq suvi hisobiy sarfining ekvivalenti sozlash tenglamasi (IV.20) ni yechimiga asoslangan holda aniqlanadi.

Dastlab ikkilamchi (ichimlik) suv sarfining W_{ss} ekvivalent qiymati aniqlanadi.

$$W_{ss} = \frac{Q_r}{t_r - t_s} \quad (IV 53)$$

Suv qizdirgichning Φ parametri hisobiy rejim ma'lumotlariga ko'ra topiladi.

$$\Phi = \frac{k^m \cdot F}{\sqrt{W_r^m \cdot W_{ss}}} \quad (IV 54)$$

Issqlik uzatish koeffitsienti k^m ni qizdirish yuzasiga ko'paytmasi quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$k^m F = \frac{\ln \frac{\nu - Q_r / W_s}{\nu - Q_r / W_M}}{\frac{1}{W_M} - \frac{1}{W_s}} \quad (IV 55)$$

Bu yerda: $W_s = W_r$; $W_M = W_{ss}$; $\nu = \tau_1 - t_r$

Tashqi havo harorati pasayishi bilan tarmoq suvi sarfi ham kamaya boradi. Qo'yilgan masalani yechishni davom ettirishda quyidagi qiymatlarni nisbati W_s va W_{ss} ; ($W_r > W_{ss}$ yoki $W_r < W_{ss}$) noma'lum bo'lganligi sababli, yechimni topish murakkablashadi. Shu sababdan tarmoq va ichimlik suvlarining ekvivalenti teng teng bo'lgan shart ($W_r = W_{ss}$) uchun, suv qizdirgich berayotgan issqlik miqdorini Q^* aniqlaymiz.

$$Q^* = \nu \cdot W_{ss} \cdot \frac{1}{1 + \Phi} \quad (IV 56)$$

Q_r, Q^* bo'lgan holat uchun W_g quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_r = W_{g,B} \left[\frac{4a^2\Phi^2}{-1 + \sqrt{1 + 4a\Phi^2 \cdot (W_{g,B}/Q_r - b)}} \right] \quad (IV 57)$$

Q_r, Q^* bo'lgan holat uchun esa W_g quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_r = W_{g,B} \left[\frac{4b^2\Phi^2}{-1 + \sqrt{1 + 4b\Phi^2 \cdot (W_{g,B}/Q_r - a)}} \right] \quad (IV 58)$$

Bu yerda $V = \tau_1 - t_x$; $a=0,35$; $b=0,65$.

Suv qizdirgichdan qaytayotgan suvning harorati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\tau_{2,p} = \tau_1 - \frac{Q_r}{W_r} \quad (IV 59)$$

2. Suv qizdirgichlar aralash sxema bo'yicha ulangan holatda. Ikki bosqichli aralash sxemada (IV.12-rasm) ichimlik suvini dastlab qaytish quvuridagi suvning issiqligi hisobiga suv qizdirgichning pastki bosqichida isitilishi natijasida issiq suv bilan ta'minlash tizimidagi tarmoq suvi sarfi kamayadi.

I diapazonda suv qizdirgichning yuqorigi bosqichidan chiqayotgan tarmoq suvining harorati, isitish tizimidan qaytayotgan suvning haroratiga teng etib olinadi ($\tau_{2,p} = \tau_{20} = \tau_{cu}$). Hisob-kitoblarga ko'ra, bu shart bo'yicha suv qizdirgichlarning umumiy yuzasi minimal qiymatga ega bo'ladi.

Suv qizdirgichning pastki bosqichidan chiqayotgan ichimlik suvining harorati τ_{cu}'' , qizdirayotgan suvning harorati τ_{cu}''' dan farq qilayotgan qiymat $\Delta t''$ shartidan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

$$t_{II}'' = \tau_{cu}''' - \Delta t''' \quad (IV 60)$$

bu yerda $\Delta t'' = 5 + 10^\circ S$

I diapazonda issiqlik yuklamalari suv qizdirgichning yuqori (II) va (I) quyi bosqichlari uchun issiqlik yuklamalarini taqsimlanishi ularning har birida ichimlik suvining qizdirilish haroratiga ko'ra proporsional ravishda taqsimlanadi.

Suv qizdirgichlarning yuqorigi va quyi bosqichlarida suvning qizdirilishi uchun berilayotgan issiqlik miqdori quyidagi bog'liklar orqali aniqlanadi:

$$Q_g = Q_r \frac{t_r - t_n^m}{t_r - t_s} \quad (\text{IV } 61)$$

$$Q_t = Q_r \frac{t_n^m - t_s}{t_r - t_s} \quad (\text{IV } 62)$$

Yuqorida keltirilgan (IV 61) tenglamani hisobga olgan holda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan tarmoq suvi hisobiy sarfi ekvivalenti quyidagiga teng

$$W_r^m = \frac{Q_g}{\tau_1^m - \tau_{2,p}^m} = Q_r \frac{t_r - t_n^m}{t_r - t_s} \cdot \frac{1}{\tau_1^m - \tau_{2,p}^m} \quad (\text{IV } 63)$$

Suv qizdirgichning quyi bosqichidan chiqayotgan tarmoq suvining harorati quyidagi tenglik bo'yicha aniqlanadi:

$$Q_t = (W_o' + W_p^m) \cdot (\tau_{cs}^m - \tau_2^m) \quad (\text{IV } 64)$$

$$\tau_2^m = \tau_{cs}^m - \frac{Q_t}{W_o' + W_p^m} \quad (\text{IV } 65)$$

Bundan (IV 61) tenglamani hisobga olgan holda

$$\tau_2^m = \tau_{cs}^m - Q_r \cdot \frac{t_n^m - t_s}{t_r - t_s} \cdot \frac{1}{W_o' + W_p^m} \quad (\text{IV } 66)$$

bu yerda W_o' - isitish tizimiga berilayotgan hisobiy suv sarfining ekvivalenti.

II diapazonda isitish tizimidan keyingi suv harorati ko'tarilishi natijasida I bosqich suv qizdirgichdan keyingi ichimlik suvi harorati ortadi. Shu sababdan II bosqich suv qizdirgichlariga bo'lgan issiqlik yuklama miqdori kamayadi. Harorat sozlagich RT (rasm IV 12 ga qara) suv qizdirgichning yuqorigi bosqichidan o'tayotgan suv miqdorini kamaytiradi.

Issiqlik suv bilan ta'minlashdagi tarmoq suvi sarfining ekvivalenti quyidagi tenglamalarni yechish asnosida aniqlanadi:

$$Q_t = \varepsilon_t W_{t,M} (\tau_{cs} - t_s) = W_{t,M} (t_n - t_s) \quad (\text{IV } 67)$$

$$Q_{II} = \varepsilon_{II} W_{II,M} (t_1 - t_{II}) = W_{II,B} (t_I - t_{II}) = W_I \cdot (t_1 - t_{I,I}) \quad (IV\ 68)$$

$$W_I \cdot t_{I,I} + W_o \cdot t_{2,0} = (W_I + W_o) \cdot t_{cm} \quad (IV\ 69)$$

Bu yerda: ε_I , ε_{II} - I va II bosqich suv qizdirgichlarini o'lchov birligi bo'lmagan solishtirma issiqlik berish koeffitsienti; $W_{I,M}$, $W_{II,M}$ - I va II bosqich suv qizdirgichlaridagisuv sarfining kichik qiymatiga mos kelgan suv sarfining ekvivalenti; $W_{II,B} = G_{II,S}$, $W_I = G_{I,S}$ - issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan ichimlik va tarmoq suvining ekvivalenti. $W_o = G_{0,S}$ - isitish tizimiga berilayotgan suv sarfini ekvivalenti

Tenglamani yechish tanlash usuli bilan bajariladi. tarmoq suvi sarfining ekvivalenti W_o tanlanib, t_o qiymati tekshiriladi. Agarda $t_o \neq 60^{\circ}S$ bo'lsa hisob ishlari takroran bajariladi.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimidagi maksimal suv sarfi IV.10 va IV.13 rasmlaridan ko'rinishicha haroratlar grafigini sinish nuqtasiga tegishli bo'lgan tashqi havo haroratini t_o qiymatiga to'g'ri keladi.

IV.9. Yopiq tizimda, issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimlarini umumiy issiqlik yuklamalari bo'yicha markazdan sozlash

Issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun issiqlik yuklamalarini bo'lishi tarmoq suvi sarfini oshiradi, bu esa quvur diametrini oshishiga olib keladi, natijada issiqlik tarmog'ini narxi ortadi. Issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimini birgalikda bo'lgan issiqlik yuklamalarini markazdan sozlash usuli qo'llab, hisobiy suv sarfini sezilarli darajada kamayishini amalga oshirish mumkin. Bu usul qo'llanganda, tarmoqda isitish tizimi uchun berilayotgan doimiy hisobiy suv sarfi G_o ta'minlanadi. issiq suv bilan ta'minlash tizimi issiqlik yuklamalarini ta'minlash uchun suv yuborish quvuridagi suvning harorati, isitish grafigi bo'yicha aniqlangan suv haroratidan bir muncha ortiq bo'lishi lozim.

Yopiq tizimda, issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimlarini umumiy issiqlik yuklamalari bo'yicha markazdan sifatli sozlash usuli, issiq suv bilan ta'minlash

tizimiga bir soatda sarf bo'layotgan umumiy issiqlik sarfi isitish tizimiga sarf bo'layotgan issiqlik miqdoridan 15% ga ortiq bo'lgan holatlarda qo'llaniladi, $Q_{\text{isg}}/Q_{\text{is}} \geq 15$. Issiq suv bilan ta'minlovchi suv qizdirgichlarni ulash, kamida 75% iste'molchilarda ikki bosqichli ketma-ket sxema bo'yicha amalga oshirilgan bo'lishi kerak (rasm IV 14). Tarmoq suvi isitish tizimiga berilishidan oldin yuqori bosqich qizdirgichdan o'tadi va o'tio' jarayonida uning harorati τ_1 dan $\tau_{1,0}$ haroratgacha pasayadi. Issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori harorat sozlagich RT yordamida o'zgartiriladi. Isitish tizimidan qaytayotgan suv, qizdirgichning quyi bosqichiga beriladi va u yerda τ_2 dan $\tau_{2,0}$ haroratgacha sovuydi. Berilayotgan tarmoq suvining doimiy sarfi RR sozlagich bilan ta'minlanadi. Yuqorigi bosqich suv qizdirgichlarini ketma-ket ulanishi binoni qurilish konstruksiyalaridan issiqlik akkumulyatorlari sifatida foydalanish imkonini beradi. maksimal miqdorda suv olinayotgan soatlarda istish tizimiga berilayotgan suv harorati pasayadi, natijada tizim berayotgan issiqlik miqdori ham kamayadi. Bu nomutannasoblik minimal miqdorda suv olinayotgan paytda, tarmoqqa berilayotgan suv harorati talab qilinayotgan haroratdan yuqori bo'lgan vaqtlarda bartaraf etiladi. Isitish tizimiga sutka davomida berilayotgan issiqlik miqdori balansi, issiq suv bilan ta'minlashni balans yuklamasi Q_{is}^{b} bo'yicha harorat grafigi hisoblangan sharoitda, issiq suv tizimiga berilayotgan o'rtacha soatdagi issiqlik sarfi bir muncha ko'p bo'lishi bilan erishiladi.

$$Q_{\text{is}}^{\text{b}} = \chi^{\text{b}} \cdot Q_{\text{is}} \quad (\text{IV } 70)$$

bu yerda: χ^{b} - issiq suv bilan ta'minlash tizimida sutka davomida issiq suvga bo'lgan talabni o'zgarib turishini hisobga oluvchi koeffitsient, odatda $\chi^{\text{b}} = 1,2$

Hisob ishlarini bajarishdan natijasida suv qizdirgichning yuqorigi $\delta_1 = \tau_1 - \tau_{1,0}$ va quyi bosqichlaridagi $\delta_2 = \tau_{2,0} - \tau_2$ tarmoq suv haroratlarini farqi aniqlanadi.

Tarmoq suvi sarfi doimiy va issiq suv bilan ta'minlash tizimida " balans " yuklama Q_r^6 bo'lgan holatda suv qizdirgichlarning yuqorigi va quyi bosqichlaridagi tarmoq suvi haroratlarining umumiy farqi δ doimiy qiymatga ega bo'ladi.

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = \frac{Q_r^6}{cG_o^t} = \frac{Q_o^6}{Q_o^t} \cdot \delta\tau_o^t = const \quad (IV 71)$$

Bu yerda $\delta\tau_o^t$ - istish grafigi bo'yicha tarmoq suvi haroratlarini hisobiy farqi.

Suv qizdirgichning yuqorigi va quyi bosqichlaridagi tarmoq suvlarining hisobiy farqi har bir diapozon uchun alohida aniqlanadi.

I diapazon. Dastavval tashqi havo harorati t_o''' va Q_o^6 qiymatlarda, zarur bo'lgan haroratdan $\Delta t''' = 5 + 10^\circ S$ past bo'lgan qiymat olinib, quyi bosqich I suv qizdirgichdan chiqayotgan ichimlik suvining harorati aniqlanadi.

$$t_n''' = \tau_{2,0}''' - \Delta t_n''' \quad (IV 72)$$

Quyi bosqich I suv qizdirgichdan chiqayotgan tarmoq suvining farqi $\delta_2 = \tau_{2,0} - \tau_2$ quyida keltirilgan tenglamalardan aniqlanadi:

$$Q_r^6 = Q_o^6 \frac{t_n''' - t_x}{t_r - t_x} = G_o^t c \delta_2''' \quad (IV 73)$$

bundan

$$\delta_2''' = \frac{Q_r^6}{cG_o^t} \cdot \frac{t_n''' - t_x}{t_r - t_x} = \frac{Q_o^6}{Q_o^t} \cdot \frac{t_n''' - t_x}{t_r - t_x} \cdot \delta\tau_o^t \quad (IV 74)$$

Umumiy haroratlar farqi δ aniq bo'lgan holatda δ_1''' qiymatini topamiz

$$\delta_1''' = \delta - \delta_2''' \quad (IV 75)$$

II diapazon. Suv qizdirgichning quyi bosqichidagi tarmoq suvining farqi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\delta_2 = \delta_1''' \cdot \frac{\tau_2 - t_x}{\tau_2''' - t_x} \quad (IV 76)$$

Aniqlangan δ_1 va δ_2 hamda isitish-maishiy grafigi bo'yicha ma'lum bo'lgan $\tau_{1,0}$, $\tau_{2,0}$ qiymatlar bo'yicha issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimlarini umumiy issiqlik

yuklamalari bo'yicha sozlashda suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suv harorati aniqlanadi.

$$\tau_1 = \tau_{1,0} + \delta_1 \quad (\text{IV } 77)$$

$$\tau_2 = \tau_{2,0} - \delta_2 \quad (\text{IV } 78)$$

Yuqoridagi tenglik asosida qurilgan haroratlar grafigi, orttirilgan grafik deb ataladi.

Tashqi havo haroratini pasayishi va isitish tizimidan keyingi suv haroratini ortishiga mos ravishda suv qizdirgichning quyi bosqichiga bo'lgan issiqlik yuklamasi va δ_2 qiymati ortadi. suv qizdirgichning yuqorigi bosqichidagi haroratlar farqi proporsional ravishda kamayadi.

Isitish jihozlari bog'liq bo'lmagan holda ulanganda (rasm IV 16) orttirilgan grafikni hisoblash uchun dastlab (IV 34) va (IV 35) formulalar yordamida isituvchi suv qizdirgichlardan oldingi $\tau_{1,m}$ va keyingi $\tau_{2,m}$ tarmoq suvi harorati aniqlanadi. Issiq suv bilan ta'minlash tizimi va bosqich suv qizdirgichlaridagi haroratlar farqini aniqlashda formulalardan foydalanib $\tau_{1,0}$ va $\tau_{2,0}$ o'rniga $\tau_{1,m}$ va $\tau_{2,m}$ qiymatlari qo'yiladi.

Markaziy sozlash grafigini hisobi, issiq suv bilan ta'minlash tizimining bir soat davomida issiqlikka bo'lgan talabi o'rtacha qiymatini, hisobiy isitish tizimi yuklamasiga nisbati mavze bo'yicha bo'lgan qiymatga teng bo'lgan "andazaviy" iste'molchi rejimi bo'yicha bajariladi. Issiqlikka bo'lgan talabi andazaviy rejimlardan farq qiladigan iste'molchilar uchun bir guruh yoki mahalliy sozlash usuli qo'llaniladi.

Turli issiqlik yuklamalari bo'lgan iste'molchilarda, umumiy yuklamalar bo'yicha markaziy sifatli sozlash usuli bilan birgalikda mahalliy sifatli sozlash usulini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunga suv sarfini boshqaruvchi RR sozlagichni, binoni ichki issiqlik rejimini modellashtiruvchi jihoz yoki isitilayotgan havo haroratidan impuls bo'yicha isitish tizimida mahalliy sozlashni amalga oshirayotgan isitishni sozlovchi RO (rasm IV 16)sozlagich bilan almashtirish orqali amalga oshiriladi.

4-masala. Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimlarini umumiy issiqlik yuklamalari bo'yicha markazdan sozlash harorat grafigini quring: $Q_{n.g}/Q_o=0,3$ $\tau_{1.o}=150^{\circ}S$; $\tau_{2.o}=70^{\circ}S$; $t_g=60^{\circ}S$; $t_x=5^{\circ}S$; $t_v=18^{\circ}S$; $Q_o^6=1,2Q_o$. Isitish tizimi bog'liq bo'lgan sxema bo'yicha ulangan.

Yechim. Dastavval sozlashning isituv-maishiy grafigini quramiz va quyidagilarga ega bo'lamiz: $\tau_1'''=70^{\circ}S$; $\tau_{2.v}=41,7^{\circ}S$; $t_s''=2,5^{\circ}S$.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimining I va II bosqich suv qizdirgichlaridagi tarmoq suvining umumiy farqi (IV 71) formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\delta=1,2 \cdot 0,3(150-70)=28,8^{\circ}S$$

t_n'' haroratda, quyi bosqich suv isitgichdagi tarmoq suvi haroratlarining farqi (IV 74) formula bo'yicha topiladi

$$\delta_1''=1,2 \cdot 0,3 \frac{33,7-5}{60-5}(150-70)=15^{\circ}S$$

bu yerda: $t_n''=\tau_{2.o}-8=41,7-8=33,7^{\circ}S$

t_n''' haroratda, yuqori bosqich suv isitgichdagi tarmoq suvi haroratlarining farqi (IV 75) formula bo'yicha topiladi

$$\delta_1'=\delta-\delta_1''=28,8-15=13,8^{\circ}S$$

Yuqorida keltirilgan (IV 77) va (IV 78) formulalardan foydalanib suv yuboruvchi va qaytish quvurlardagi tarmoq suvi haroratlarini aniqlaymiz

$$\tau_1''=70+13,8=83,8^{\circ}S; \tau_2''=41,7-15=26,7^{\circ}S$$

Aniqlangan kattaliklarni IV.15. rasmdagi grafikka kiritamiz.

II diapazonda, tashqi havo haroratining hisobiy $t_{r.o}$ haroratida, qizdirgichning quyi bosqichidagi haroratlar farqini maksimal qiymatini (IV 76) formula bo'yicha aniqlaymiz

$$\delta_2=15 \frac{70-5}{33,7-5}=26,6$$

bu yerda: $\tau_{2.o}$ ning qiymati $t_{r.o}$ hisobiy haroratiga ko'ra $\tau_{2.o}=70^{\circ}S$ qabul qilingan.

Aniqlangan kattaliklar bo'yicha tuzilgan grafik IV.15.rasmda ko'rsatilgan.

IV.10. Ochiq issiqlik bilan ta'minlash tizimini sozlash

Issiqlik bilan ta'minlashning ochiq tizimida, issiq suv bilan ta'minlash tizimiga olinayotgan suv miqdori tarmoqdagi suv haroratiga bog'liq bo'ladi. Suv yuborish quvuridagi suvning harorati 60°S bo'lganda, issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv, to'raligicha suv yuborish quvuridan olinadi. Tarmoq suvi harorati ortib borishi ($\tau_1 > 60^{\circ}\text{S}$) bilan, suv ikkala quvurdan, issiq suv tizimiga berilayotgan suvning harorati 60°S ni ta'minlavchi nisbatda olinadi. Isitish tizimi ishlayotgan eng sovuq kunlarda ($\tau_2 < 60^{\circ}\text{S}$) suv faqat qaytish quvuridan olinadi. Suvlarni aralashtirish uchun iste'molchi tugunida termo sozlagichlar o'rnatilishini ko'zda tutish lozim (IV 17-rasm). Suv olinayotgan joy va uning miqdorini o'zgarishi issiqlik bilan ta'minlash tizimining gidravlik va issiqlik rejimiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Markaziy sozlash usuli, issiq suv va issiqlik bilan ta'minlash tizimlariga berilayotgan issiqlik miqdorlarini nisbati hamda iste'molchiga issiqlik tashuvchini kiritish sxemasiga bog'liq holda tanlanadi. Isitish yuklamasi bo'yicha markaziy sozlash usuli $Q_{\text{avg}}/Q_0 < 0,15$ qiymatga ega bo'lgan va isitish hamda issiq suv bilan ta'minlash tizimi issiqlik tarmog'iga bog'liq bo'lmagan sozlash prinsipi bo'yicha ulangan holda qo'llaniladi. Bunda isitish tizimiga berilayotgan suv miqdori sarf sozlagich RR bilan amlga oshiriladi va issiq suv bilan ta'minlash tizimi yuklamasiga bog'liq bo'lmaydi.

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suvning harorati suv yuborish quvurlaridagi suvning harorati ruxsat etilgan minimal qiymat $\tau_1 = 60^{\circ}\text{S}$ bo'lgan holatda issiqlik yuklamasini sifatli sozlash grafigi bo'yicha o'zgaradi (rasm IV 18).

Issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$G_r = 3600 \cdot \frac{Q_r}{c \cdot (t_r - t_x)} \quad (\text{IV } 79)$$

Suv yuboruvchi G_r^n va qaytuvchi G_r^{so} quvurlardan olingan suv miqdori quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$G_r^n = \beta G_r \quad (\text{IV } 80)$$

$$G_r^{od} = (1 - \beta) \cdot G_r \quad (IV\ 81)$$

Bu yerda: β - suv yuboruvchi quvurdan olinayotgan suv qismi.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimidagi tugunni issiqlik balansi tenglamasi $G_r t_w = G_r'' t_1 + G_r^{od} \tau_{2,0}$ va (IV 80) (IV 81) ifodalardan quyidagiga ega bo'lamiz

$$\beta = \frac{t_r - \tau_{2,0}}{\tau_1 - \tau_{2,0}} \quad (IV\ 82)$$

Isitish davri davomida suv yuboruvchi magistral quvurdan olinayotgan suv miqdori $0 \leq \beta \leq 1$ oraliqda o'zgaradi. Qaytish quvuridagi suv $\tau_{2,0} \approx 60^\circ S$ haroratga ega bo'lgan isitish davrining sovuq kunlarida issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori $(t^* - t_x) / (\tau_{2,0} - t_x)$ nisbatga proporsional ravishda kamayadi.

Bu diapazonda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$G_r = 3600 \cdot \frac{Q_r}{c \cdot (\tau_{2,0} - t_x)} \quad (IV\ 83)$$

Soat davomida issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan o'rtacha issiqlik sarfi, isitish tizimiga berilayotgan issiqlik miqdorining 15% dan ortiq bo'lganda $(Q_{r,g} / Q_r^*) 0,15$, ochiq tizimdagi sozlash ishlari issiq suv va isitish tizimlarining umumiy yuklamasi bo'yicha sifatli yoki sifatli-miqdoriy usulda olib boriladi.

IV.11. Umumiy yuklama bo'yicha markazdan sifatli sozlash (aniqlashtirilgan harorat grafigi)

Bu grafikdan aksariyat iste'molchilardagi issiqlik yuklamalarining nisbati $0,15 \leq Q_{r,g} / Q_r^* \leq 0,3$ oraliqda bo'lganda foydalaniladi. Iste'molchilar tugunlaridagi suv sarfini sozlovchi jihozlar, issiq suv tizimini tarmoqlanish quvurlaridan oldin o'rnatiladi (IV 19-rasm). Ular isitish tizimi talab qilayotgan suv sarfini ta'minlab turadi. Suv yuborish quvurlaridan suv olinishi natijasida isitish tizimiga berilayotgan suv miqdori kamayadi. Isitish tizimiga berilayotgan issiqlik miqdorini nomutanossobligi, suv yuboruvchi quvurdagi suv haroratini isitish grafigidagiga qaraganda bir oz ko'tarish hisobiga ko'ra bartarf etiladi. Sozlashning bu usuli

qo'llanilganda, sutka davomida issiqlikka bo'lgan talabni o'zgarishini to'g'rilash maqsadida binolarning qurilish konstruksiyalaridan foydalanish mumkin.

Isitish tizimidagi sutkalik issiqlik balansini ta'minlash uchun, asosiy hisob, balans koeffitsienti $\chi^6 = 1,1$ qiymatda issiq suv bilan ta'minlash tizimini balans yuklamasi $Q_o^6 = \chi^6 Q_{q,r}$ bo'yicha bajariladi.

Tashqi havo harorati va issiq suv bilan ta'minlash tizimining balans yuklamalarining barcha qiymatlarida isitish tizimiga berilayotgan suv sarfi, issiq suv bilan ta'minlash tizimiga olinayotgan suv miqdori hisobga olingan holda isitish tizimining issiqlik balansi tenglamasidan topiladi:

$$Q_o = (G_o' - \beta G_r) c (\tau_1 - \tau_{2,o}) \quad (IV\ 84)$$

bu yerda G_o' - isitish tizimidagi suv sarfi kg/sek.

Yuqorida keltirilgan (IV 82) ifodadan β qiymatini qo'yib va (IV 84) tenglikni, isitish tizimiga berilayotgan hisobiy suv sarfi G_o' ga bo'lib nisbiy suv sarfini aniqlaymiz

$$\overline{G}_o = 1 - \frac{t_r - \tau_{2,o}}{\tau_1 - \tau_{2,o}} \cdot \frac{G_r}{G_o'} \quad (IV\ 85)$$

Tenglamadagi (IV 85) $\tau_{2,o}$ qiymati o'miga (IV 39) formula bo'yicha topilgan qiymatni qo'yib, algebraik o'zgartirishlarni amalga oshirib quyidagi ko'rinishga ega bo'lamiz:

$$\overline{G}_o = \frac{1 - 0.5 \rho^6 \frac{\Theta}{t_r - t_x}}{1 + \frac{t_r - t_B}{t_r - t_x} \cdot \frac{\rho^6}{Q_o} - \frac{\Delta t_o'}{t_r - t_x} \cdot \frac{\rho^6}{Q_o^{0.2}}} \quad (IV\ 86)$$

bu yerda: $\rho^6 = Q_o^6 / Q_o'$

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suvning harorati quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$\tau_1 = t_B + \frac{\overline{Q}_o}{G_o'} \left(\delta \tau_o' + \Delta t_o' \frac{\overline{G}_o}{Q_o^{0.2}} - 0.5 \Theta \right) \quad (IV\ 87)$$

$$\tau_{2,0} = t_B + \frac{\overline{Q}_o}{G_o} \left(\Delta t_o' \frac{\overline{G}_o}{\overline{Q}_o} - 0.5 \Theta \right) \quad (\text{IV } 88)$$

Keltirilgan (IV 20) rasmda isitish tizimiga berilayotgan suv sarfini o'zgarishi va aniqlashtirilgan haroratlar grafigi ko'rsatilgan. Qaytish quvuridagi suvning harorati $\tau_{2,0} \geq 60^\circ\text{S}$ bo'lganda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv to'laigicha qaytish quvuridan olinadi. Bu diapazonda isitish tizimiga $\overline{G}_o = 1$ hisobiy suv sarfi beriladi, natijada aniqlashtirilgan grafik isitish grafigiga mos keladi.

5-masala. Ochiq issiqlik bilan ta'minlash tizimidagi, issiqlik yuklamalari nisbati $Q_{n,g}/Q_o = 0.3$ bo'lgan andazaviy iste'molchilar uchun, kirish joyidagi isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimlariga taqsimlangan suv sarfini aniqlang va aniqlashtirilgan harorat grafigini tuzing.

Dastlabki ma'lumotlar: $t_{r,o} = -26^\circ\text{S}$; $t_v = 18^\circ\text{S}$; $t_g = 60^\circ\text{S}$; $t_x = 5^\circ\text{S}$; $\tau_{1,0} = 150^\circ\text{S}$; $\tau_{2,0} = 70^\circ\text{S}$; $\tau_3 = 95^\circ\text{S}$; $\chi = 1.1$. Isitish tizimi $Q_o = 185 \text{ kBm}$ va issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun $Q_{n,g} = 55.5 \text{ kBm}$ hisobiy issiqlik sarfi.

Yechim. Dastlab IV 20 rasmda punktir chiziq bilan ko'rsatilgan isitish grafigini quramiz. Grafikka ko'ra tashqi havo harorati $t_a = -15^\circ\text{S}$ bo'ga teng bo'ladi. lganda qaytish quvuridagi suvning harorati $\tau_{2,0} = 60^\circ\text{S}$.

Tashqi havo harorati $t_a = -15^\circ\text{S}$ dan, hisobiy harorat $t_{r,o} = -26^\circ\text{S}$ oralig'ida issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv faqat qaytish quvuridan olinadi ($\overline{Q}_o = 1$), tarmoq suvining harorati esa isitish grafigiga mos keladi; $\overline{G}_o = 1$.

Tashqi havo haroratining $t_a = +8^\circ\text{S}$ dan $t_a = -15^\circ\text{S}$ oralig'ida isitish tizimi uchun nisbiy suv sarfini o'zgarishi (IV 86) formula bilan aniqlanadi. Tenglamadagi qator kattaliklarni (IV 86) - (IV 88) formulalardan foydalanib topamiz:

$$\rho^6 = \frac{Q_o^6}{Q_o^6} = \chi^6 \frac{Q_{n,g}}{Q_o^6} = 1.1 \frac{55.5}{185} = 0.33$$

$$\Theta = \tau_3' - \tau_{2,0}' = 95 - 70 = 25^\circ\text{S}$$

$$\Delta t_o' = \frac{\tau_3' + \tau_{2,0}'}{2} - t_{r,o} = \frac{95 + 70}{2} - 18 = 64.5^\circ\text{S}$$

$$\delta \tau_c^H = \tau_{1,c}^I - \tau_{2,c}^I = 150 - 70 = 80^\circ \text{S}$$

Tashqi havo harorati $t_n = +8^\circ \text{S}$ qiymatga ega bo'lganda isitish tizimiga berilayotgan nisbiy suv sarfini aniqlaymiz ($\bar{Q}_s = 0,228$)

$$\bar{G}_s = \frac{1 - 0,5 \cdot 0,33 \cdot \frac{25}{60-5}}{1 + \frac{60-18}{60-5} \cdot \frac{0,33}{0,228} - \frac{64,5}{60-5} \cdot \frac{0,33}{0,228^{0,2}}} = 0,585$$

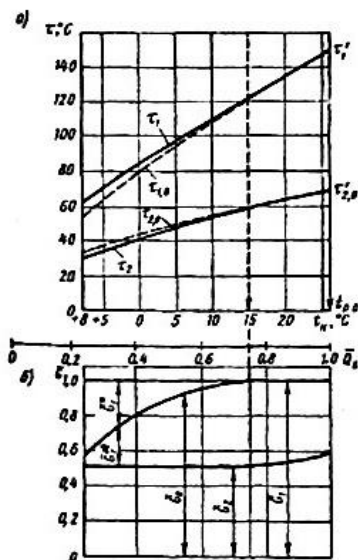
Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suv harorati (IV 87) va (IV 88) formulalar yordamida aniqlanadi:

$$\tau_1 = 18 + \frac{0,228}{0,585} \cdot (80 + 64,5 \cdot \frac{0,585}{0,228^{0,2}} - 0,5 \cdot 25) = 63,8^\circ \text{S}$$

$$\tau_2 = 18 + \frac{0,228}{0,585} \cdot (64,5 \cdot \frac{0,585}{0,228^{0,2}} - 0,5 \cdot 25) = 32,9^\circ \text{S}$$

Tashqi havoning haroratining boshqa qiymatlari uchun ham hisob ishlari shu zaylda bajariladi va uning natijalari IV jadvalda keltirilgan.

Aniqlangan kattaliklar bo'yicha grafik tuzilgan IV 20.rasm



4.1.-rasm. a) aniqlashtirilgan harorat grafigi, b) isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimlariga nisbiy suv sarfini taqsimlanishi, $\bar{G}_1 = G_1 / G$ - suv yuboruvchi quvurdagi tarmoq suvining nisbiy

sarfi, $\overline{G}_2 = G_2 / G_0'$ - qaytish quvuridagi tarmoq suvining nisbiy sarfi, $\overline{G}''_2 = G''_2 / G_0'$ - suv yuborish quvuridan issiq suv tizimiga berilayotgan tarmoq suvining nisbiy sarfi, $\overline{G}''_{2s} = G''_{2s} / G_0'$ - qaytish quvuridan nisbiy issiq suv tizimiga sarf.

Tarmoqni kirish joyida isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimlaridagi suv sarfini taqsimlanishini aniqlaymiz.

Istitish tizimiga berilayotgan tarmoq suvi sarfini IV 31 formula bilan aniqlaymiz

$$G'_s = \frac{185 \cdot 3600}{4.19 \cdot (150 - 70)} = 1990 \text{ kJ/c}$$

Qaytish quvuridagi suv harorati $\tau'_{2s} \leq 60^\circ\text{S}$ qiymatga ega bo'lganda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori

$$G_r = \frac{11 \cdot 55.5 \cdot 3600}{4.19 \cdot (60 - 5)} = 950 \text{ kg/s}$$

Tashqi havo harorati $t_{a,s} = -26^\circ\text{S}$ va $\tau'_{2t} = 70^\circ\text{S}$ bo'lgan holda

$$G_r = \frac{11 \cdot 55.5 \cdot 3600}{4.19 \cdot (70 - 5)} = 810 \text{ kg/s}$$

Issiq suv bilan ta'minlash tizimiga, suv yuborish quvuridan, berilayotgan suv ulushini (IV 82) formula yordamida aniqlaymiz.

$$t_n = +8^\circ\text{S da}$$

$$\beta = \frac{60 - 32.9}{63.8 - 32.9} = 0.875$$

Tashqi havo haroratini shu qiymatida issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv yuborish quvuridan berilayotgan suv miqdorini (IV 80) formula bo'yicha aniqlaymiz.

$$G_r'' = 0.875 \cdot 950 = 830 \text{ kJ/c yoki } \overline{G}_r'' = G_r'' / G'_s = 830 / 1990 = 0.417$$

Qaytish quvuridan olinayotgan suv miqdori esa (IV 81) formula bilan aniqlanadi.

$$G_r'' = 950(1 - 0.875) = 120 \text{ kJ/c yoki } \overline{G}_r'' = G_r'' / G'_s = 120 / 1990 = 0.06$$

Tashqi havo haroratini $+8 - (-15)^\circ\text{S}$ oralig'ida iste'molchiga kirish joyida o'rnatilgan issiqlik punktining chiqish joyidagi qaytish quvuridan o'tayotgan tarmoq suvining sarfi quyidagiga teng bo'ladi:

$$G_2 = G'_s - G_r = 1990 - 950 = 1040 \text{ kJ/c yoki } \overline{G}_2 = G_2 / G'_s = 1040 / 1990 = 0.525$$

Tashqi havo haroratining o'zga qiymatlarida tarmoq suvining sarfi ham shu tartibda aniqlanadi.

Tashqi havo haroratini hisobiy qiymatida ($t_{r,0} = -26^{\circ}\text{S}$), iste'molchiga kirish joyida o'atilgan issiqlik punktining chiqish joyidagi qaytish quvuridan o'tayotgan tarmoq suvining sarfi quyidagicha aniqlanadi.

$$G_2 = G_0 - G_r = 1990 - 810 = 1180 \text{ kZ/c yoki } \bar{G}_2 = G_r / G_0' = 1180/1990 = 0.595$$

IV.12. Umumiy yuklamalar bo'yicha sifatli-miqdoriy sozlash

Umumiy yuklamalar bo'yicha sifatli-miqdoriy sozlash usuli ikki usulda amalga oshiriladi: sun'iy ravishda bosimni o'zgartirish va IEM kollektorlari erkin bosimga ega bo'lgan holatlarda.

Issiqlik bilan ta'minlashning ochiq tizimida bosimni o'zgartirish yo'li bilan sozlash usuli nisbatan kam qo'llaniladi, chunki bu usuldan foydalanish sohasi. issiq suv bilan ta'minlash tizimi issiqlik yuklamasi kichik qiymatga ega bo'lganligi sababli chegaralangan $Q_r / Q_0 \leq 0,1$.

IEM kollektorlarida erkin bosim bo'lgan hollarda sifatli-miqdoriy sozlash usuli, andazaviy iste'molchilardagi issiqlik yuklamalarining nisbati $0,3 > Q_{\varphi} / Q_0 > 0,1$ oralig'ida qo'llaniladi.

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi difragmalar tarmoqni boshlang'ich sozlashda o'atiladi. Bu issiq suv bilan ta'minlash tizimi o'chirilgan vaqtda amalga oshiriladi. Diafragma diametrlarini tanlash yo'li bilan barcha iste'molchilarga kirish joyida suv yuboruvchi va qaytish quvurlarida suv bosimini bir xilligiga erishiladi. Bu sharoitda bir tipdagi iste'molchilardagi suv sarfi bir hil qonuniyat bo'yicha o'zgaradi.

Isitish va issiq suv bilan ta'minlashtizimiga sarf bo'layotgan issiqlik miqdoriga ko'ra, isitish tizimiga berilayotgan tarmoq suvining ekvivalenti quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$W_0 = G_0 = \frac{1}{\sqrt{\bar{S}_1(1+\psi_1)^2 + \bar{S}_2 + \bar{S}_2(1-\psi_2)^2}} \quad (\text{IV } 89)$$

bu yerda: $\overline{S}_1, \overline{S}_s, \overline{S}_2$ - suv yuboruvchi, elevator va qaytish quvurlarining nisbiy gidravlik tasnifi;

$$\psi_1 = \frac{Q_r}{Q_o^i(t_r - t_s)} \left(\frac{t_r - t_s}{Q_o} - \frac{\Delta t_o}{Q_o^{0.2}} + \frac{0.5}{1+u} \cdot \frac{\delta \tau_o^i}{W_o} \right)$$

$$\psi_2 = \frac{Q_r}{Q_o^i(t_r - t_s)} \left(\frac{\Delta t_o}{Q_o^{0.2}} + \frac{0.5+u}{1+u} \cdot \frac{\delta \tau_o^i}{W_o} - \frac{t_r - t_s}{Q_o} \right)$$

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suvning harorati quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_1 = t_s + \delta \tau_o^i \left(\frac{0.5+u}{1+u} + \frac{\Delta t_o^i}{\delta \tau_o^i} \cdot \frac{\overline{W}_o}{Q_o^{0.2}} \right) \cdot \frac{\overline{Q}_o}{W_o} \quad (\text{IV. 90})$$

$$\tau_2 = t_s + \delta \tau_o^i \left(\frac{\Delta t_o^i}{\delta \tau_o^i} \cdot \frac{\overline{W}_o}{Q_o^{0.2}} - \frac{0.5}{1+u} \right) \cdot \frac{\overline{Q}_o}{W_o} \quad (\text{IV. 91})$$

Suv yuboruvchi va qaytish quvurlaridagi suv sarfini nisbiy ekvivalenti quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$\overline{W}_1 = \overline{W}_o + \beta \frac{W_r}{W_o^i} = \overline{W}_o + \beta \frac{Q_r}{Q_o^i} \cdot \frac{\delta \tau_o^i}{t_r - t_s} \quad (\text{IV. 92})$$

$$\overline{W}_2 = \overline{W}_o - (1-\beta) \frac{W_r}{W_o^i} \quad (\text{IV. 93})$$

bu yerda: W_g - issiq suv tizimiga berilayotgan suv sarfining ekvivalenti. Qaytish magistral quvuridan suv olinganda isitish tizimiga berilayotgan suv miqdori hisobiy qiymatdan ortiq bo'ladi ($\overline{W}_o > 1$). Isitish tizimidagi issiqlik balansini saqlash uchun bu diapazonda suv yuboruvchi quvurdagi suvning harorati isitish grafigidagiga qaraganda bir muncha past bo'ladi. Suv yuboruvchi magistral quvurdan suv olinishi esa isitish tizimiga berilayotgan suv miqdorini kamaytiradi ($\overline{W}_o < 1$), natijada suv yuborish quvuridagi suvning harorati, isitish grafigi bo'yicha sozlashda aniqlangan qiymatga nisbatan yuqori bo'ladi.

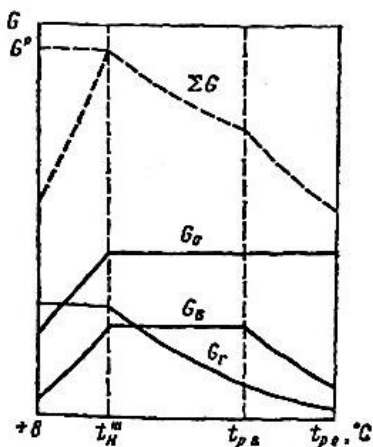
IV.13. Umumiy suv sarfi grafiklari

Issiqlik bilan ta'minlash tizimidagi tarmoq suvining sarfi, issiqlik yuklamalarining qiymati va xarakteriga, iste'molchiga tizim quvurlarini kirish joyi sxemasi va qabul qilingan sozlash uslubiga bog'liq bo'ladi.

Issqlik bilan ta'minlashning yopiq tizimlarida uzatish va qaytish quvurlaridagi suv sarflari bir xil bo'ladi.

Isitish yuklamasi bo'yicha sozlashda tarmoqdagi suvining umumiy sarfi barcha turdagi issiqlik iste'molchilarining berilayotgan suvmiqdorlarini yig'indisi kabi aniqlanadi.

Issiq suv isitgichlari parallel sxema bo'yicha ulanishganda umumiy suv sarfi grafigi 4.2- rasmda keltirilgan.



4.2-rasm.

Haroratlar grafigidagi tashqi havo harorati t_n^m ga tegishli bo'lgan sinish nuqtasida maksimal hisobiy sarfga ega bo'lamiz.

$$G_p = G_o + G_s + G_r \quad (\text{IV.94})$$

bu yerda: G_o, G_s, G_r - isitish, ventilyatsiya va issiq suv tizimi uchun tarmoq suvining hisobiy sarflari.

Isitish davri davomida issiq suv va ventilyatsiya tizimlarida mahaliy miqdoriy sozlash qo'llanganda suvning umumiy sarfi kamayadi. suv sarfining o'zgarishi tarmoqning tugun nuqtalaridagi bosimning o'zgarishi va tizimning gidravlik tartibini o'zgarishiga olib keladi.

Ikki bosqichli isitgichlarni qo'llash tufayli qaytayotgan suvning issiqligidan to'laroq foydalanish hisobiga hisobiy suv sarfi kamayishiga erishiladi.

Isitish va issiq suv yuklamasini birgalikda sozlash hisobiga hisobiy suv sarfining yanada kamayishi erishiladi. Bu sozlash usulida issiq suv tizimiga qo'shimcha tarmoq suv sarfi berilishi ko'zda tutilmaydi. Hisobiy suv sarfi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$G_p = G_o + G_s \quad (IV.95)$$

Issqlik ta'minotining ochiq tizimlaridagi umumiy suvning sarf grafigi iv.24 rasmda ko'rsatilgan.

Uzatish quvuridagi suvning umumiy sarfi, barcha ko'rinishdagi issqlik ta'minoti uchun suv sarflar yig'indisiga teng

$$\sum G_n = G_o + G_s + \beta G_r \quad (IV.96)$$

Qaytish magistral quvurilagi suv sarfi, uzatish quvuridagi suv sarfidan issiq suv tizimiga olinayotgan suv miqdoriga kam bo'ladi

$$\sum G_{\infty} = G_o + G_s - (1 - \beta)G_r \quad (IV.97)$$

Suvning maksimal sarfini, yopiq tizimlardagi kabi haroratlar grafigidagi tashqi havo harorati t_r ga tegishli bo'lgan sinish nuqtasida ega bo'lamiz

Tashqi havo haroratining pasayishi bilan qaytish quvuridan issiq suv tizimi uchun suv olinishini oshishi va ventilyasiya yuklamasini mahalliy miqdoriy sozlash usuli qo'llanilishi hisobiga, suv sarfi kamayadi.

Uzatish quvuridan issiq suv tizimiga suv olinishi natijasida quvurlardagi suv sarfi ortadi, qaytish quvuridan suv olinganda esa tarmoqdagi suv sarfi kamayadi. Isitish yuklamasi bo'yicha sozlashda magistral va tarmoqlanish quvurlarining diametrini tanlashda hisobiy suv sarfi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$G_n = G_{\infty} = G_o + G_s + 0,6G_{qr} \quad (IV.98)$$

Isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimi umumiy yuklamalari bo'yicha birgalikda soshlash usulida, tarmoqdan o'tayotgan suv sarfini aniqlashda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga olinayotgan suv miqdori hisobga olinmaydi va (IV.57) formula orqali aniqlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Sozlash vazifalari nima?
2. Guruhli sozlash deb nimaga aytiladi?
3. Sozlashning qanday turlari mavjud?
4. Issiqlik almashinuvi uskunalarining issiqlik tavsiflari tushuntiring.
5. Markazlashtirilgan sozlash qanday va qayerda amalga oshiriladi?
6. Tarmoq suvi sarfini o'zgartirish bilan sozlash deganda nimani tushunasiz?
7. Issiqlik sarfi hamda haroratlar grafiklari nima uchun quriladi?
8. Individual sozlash qanday amalga oshiriladi?
9. Markazdan sifatli sozlash nima?
10. Sifatli-miqdoriy sozlashda nimalar o'zgartiriladi?

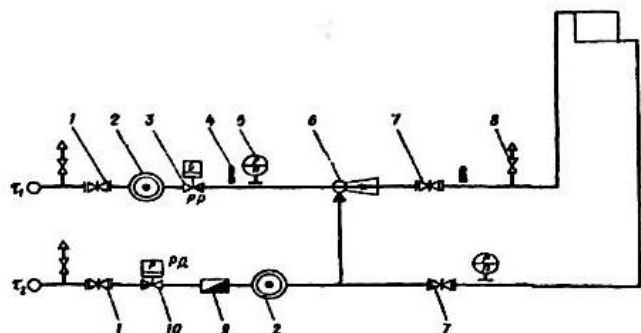
V -bob. Issiqlik punktlari

Issiqlik punktlari (abonentlarga kiritish joyi), issiqlik energiyasi iste'molchilarini issiqlik tarmog'iga ulash tuguni bo'lib, issiqlik tashuvchini mahalliy tizimga berish uchun tayyorlash, parametrlarini belgilangan ko'rsatgichlarga keltirish hamda berilayotgan issiqlik miqdorini hisoblash uchun xizmat qiladi. Ko'p sonli issiqlik punktlarini muvofiqlashtirilgan holda ishlashi, markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimini me'yorida faoliyat yuritishi va tizimni texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlariga ijobiy ta'sir qiladi.

Issiqlik punktlari ishini noto'g'ri tashkil etish natijasida issiqlik berishda uzilishlar, oxirgi iste'molchilarga umuman issiqlik yetib bormasligi mumkin. Shu sababdan issiqlik punktlarini issiqlik tashuvchini turi, parametrlari va mahalliy qurilmalarni vazifasiga ko'ra tanlash, loyihalashni asosiy etaplaridan biri hisoblanadi. Issiqlik punktlari, mahalliy va markazlashtirilgan issiqlik punktlariga bo'linadi.

V.1. Mahalliy issiqlik punktlari

Mahalliy issiqlik punktlari alohida binolar uchun quriladi. Mahalliy issiqlik punkt (MIP) sxemalari issiqlik yuklamalarning ulanishiga bog'liq bo'ladi. (Masalan, faqat isitish, yoki isitish va ventilyatsiya, yoki isitish, ventilyatsiya va issiq suv). MIP sxemasi faqat isitish yuklamasi bilan bo'lgan sxema rasmda ko'rsatilgan.

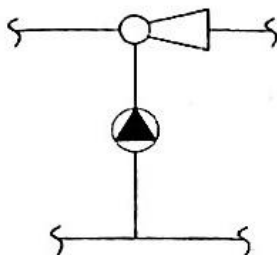


5.1.-rasm. Isitish tizimining bog'liq bo'lgan ulanish tizinigaga ega mahalliy issiqlik punkti sxemasi:
 1- tashqi issiqlik tarmog'idan issiqlik punkti ajratuvchi zulfun (zadvijka); 2- illos tutgich; 3- sarf sozlagichi; 4- termometr; 5- manometr; 6-elevator; 7- issiqlik punkti isitish tizimidan ajratuvchi zulfun; 8- yuvuvchi ventil; 9- hisoblagich; 10- o'zidan oldingi bosim sozlagichi

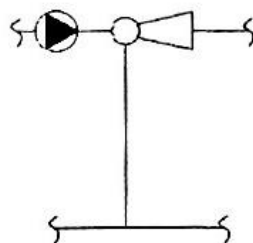
Ikki juft 1 va 7 zadvijkalar isitish tizimi, issiqlik punkti va tarmoqni bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda gidravlik sinovdan o'tkazish vaqtida, issiqlik punkti issiqlik tarmog'idan va mahalliy isitish tizimidan o'chirish uchun xizmat qiladi. Suv hisoblagich issiqlik tarmog'idan o'tayotgan suvning sarfini o'lchaydi. Chiqindilarni tutgichlar esa isitish tizimi va suv hisoblagichda shlam o'tirib qolishini oldini olish uchun xizmat qiladi.

Qaytish quvuridagi suvning bosimi yetarli bo'lmagan holda, isitish asboblari suvdan bo'shab qolmasligini oldini olish uchun "o'zidan oldingi bosimni sozlash" regulyatori (10) qo'yiladi. Bosim va suvning haroratini nazorat qilish uchun manometr va termometrlar o'rnatiladi.

Mahalliy issiqlik punktlarini andazaviy tizimlari mahalliy sharoitlarga ko'ra turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, issiqlik tashuvchi yetarlicha bosimga ega bo'lmasa kirish joyida nasos o'rnatiladi.



1) baypas quvurida

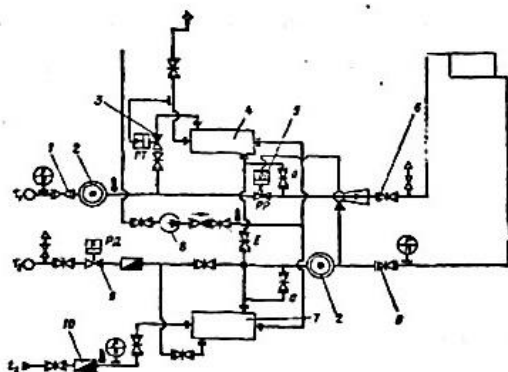


2) yoki suv berish quvurida

5.2.-rasm.

Bu turdagi issiqlik punktlari markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash tizimiga ega bo'lmagan turar - joy va jamoat binolarida qo'llaniladi.

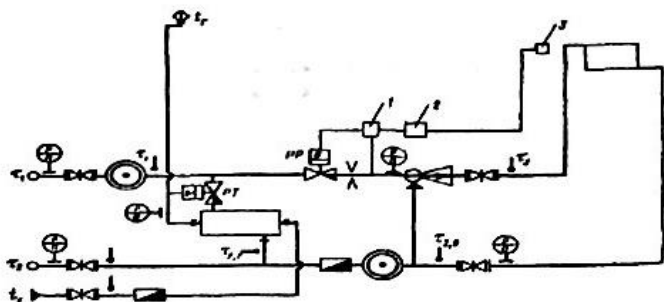
MIP ni tipik markazlashgan issiq suv issiqlik bilan ta'minlash bilan bo'lgan sxemalarida qo'shimcha elementlar-issiqlik suv uchun isitgich va sirkulyatsion nasoslar qo'yiladi.



5.3.-rasm. Isitish tizimi bog'liq bo'lgan va issiq suv bilan ta'minlash uchun suvni ikki bosqichda qizdirib beruvchi qurilmaga ega mahalliy issiqlik punkti sxemasi.

1 - issiqlik punktni tarmoqdan ajratuvchi zulfilar; 2 - iflos tutgich; 3 - harorat sozlagich; 4 -II bosqich suv qizdirgichi; 5 - sarf sozlagich; 6 - issiqlik punktni, isitish tizimidan ajratuvchi zulfilar; 7 - I bosqich suv qizdirgichi; 8 - sirkulyatsion nasos; 9 - yordamchi bosim sozlagichi; 10 - hisoblagich.

Berkituvchi armaturalarni a va b yo'nalishi bo'yicha ulash bilan suv qizdirgichlarni ketma-ket yoki aralashgan sxemalari bo'yicha ishlatishini ta'minlaydi. Issiqlik issiqlik bilan ta'minlash ochiq tizimi uchun MIP tipik sxemasi quyida keltirilgan.



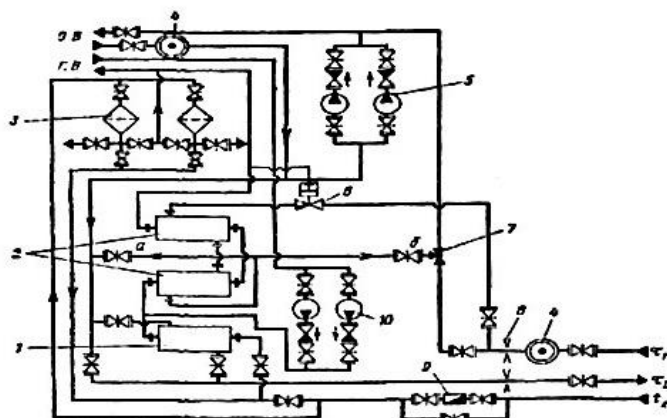
5.4.-rasm. Issiqlik issiqlik bilan ta'minlash ochiq tizimi uchun mahalliy isitish punktini sxemasi. 1 – issiq suv ta'minlash tizim suv aralashtirgichi; 2 – tarqatuvchi quvur; 3 – sirkulyatsiya quvuri.

Aralashtirgich I ga tarmoq suv uzatish va qaytish quvuridan uzatiladi. MIP isitilayotgan binolarning yerto'lasiga joylashtiriladi.

Agar MIP da sirkulyatsiya va boshqa nasoslarni qo'yilishi kerak bo'lsa, ularni alohida xonada o'rnatilishini hisobga olgan holda loyihalashtirish lozim.

V.2. Markazlashtirilgan issiqlik punktlari

Markazlashtirilgan issiqlik punktlarining qurilishi bilan issiq suv issiqlik bilan ta'minlash uskunalarning bir joyda bo'lishiga, issiqlik tarmoqlarining markazlashgan issiqlik punktlaridan keyingi bosqichni pasaytirib berishga, ishchi sonini kamaytirilishiga, avtomatik sozlashlarning soni kamayishiga, korroziyaga qarshi uskunalarni qo'llashga va xizmat ko'rsatish sifatini oshirishga imkoniyat yaratib berdi. Markazlashgan issiqlik punktlari bir necha binolar daha yoki mavze uchun xizmat qiladi. Shahar mavzalarini issiqlik bilan ta'minlash tizimining yopiq tizimi uchun markazlashtirilgan issiqlik punktlarining andazaviy sxemalari ishlab chiqilgan.



5.5.-rasm. Shahar mavzalarini issiqlik bilan ta'minlash tizimining yopiq tizimi uchun markazlashtirilgan issiqlik punkti sxemasi.

1 - isitgichning 1-chi bosqichi; 2 - isitgichning 2 chi bosqichi; 3- dolomit filtrlar; 4-iflos tutgich, 5- aralashtirish nasosi; 6- harorat sozlagichi. 7- uch tomonlama klapan; 8- suv sarfi diafragmasi; 9- o'lgachigich; 10- issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun sirkulyatsiya nasosi.

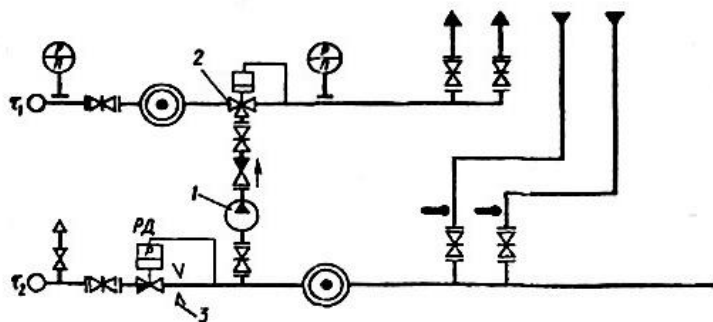
Issiq suv issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi sirkulyatsiya nasoslari va issiq suv tayyorlash tarmoqlari binolar yerto'lasidan alohida turgan binolarga, ya'ni markazlashgan issiqlik punktlariga ko'chiriladi. Xar bir binolardagi isitish tizimlari daha tarmog'iga elevator yeki guruh isitgichlari yordamida ulanadi.

Yopiq tizimlar uchun markazlashgan issiqlik punktlarida nasoslar ko'yilishi, issiq suv issiqlik bilan ta'minlash va mahalliy isitish tizimi uchun suv sirkulyatsiyasini ta'minlab beradi.

Issiq suv issiqlik bilan ta'minlashdagi isitgichlar ikki bosqichli ketma-ket (a zulfın ochiq, b zulfın yopiq) yoki aralashgan sxema bo'yicha ulanishi mumkin. a zulfın ochiq b zulfın yopiq bo'lgan holatda II qizdirgichdan keyin tarmoq suvi, mavzeni isitish tizimidan kelayotgan qaytish quvuriga beriladi. Quvurlar va uskunalarni korroziyadan saqlash uchun dalomitli filtrlar qo'yiladi.

Markazlashgan issiqlik punktlaridagi issiqlik ta'minotining ochiq sxemalari (rasm) uchun uzatilayotgan yuqori haroratli (105°S dan yuqori) suv uchun aralashtirish nasoslari

qo'yilishi kerak, shuningdek bu nasoslar mavzedagi gidravlik tartibni sozlash uchun xizmat qiladi.



5.6.-rasm. Issiqlik bilan ta'minlash ochiq tizimidagi MIP sxemasi.
1 – aralashtiruvchi nasos; 2 – ikki yo'nalishli klapan; 3 – sarf o'lchash diafragmasi

Mavze uchun sarf bo'layotgan issiqlik sarf o'lchash diafragmasi orqali hisobga olinadi. Mavzedan qaytayotgan suv quvurlarida suv haroratini nazorat qilish uchun termometrlar o'rnatiladi.

Hisobiy gidravlik rejim bosim sozlagich va klapan (2)ni sozlash orqali ta'minlab beriladi. MIP dan chiqayotgan suv, bitta quvurdan issiq suv bilan ta'minlash tizimiga, ikkinchisidan esa isitish tizimiga beriladi. Yirik issiqlik tarmoqlarida bir nechta markazlashgan issiqlik punktlari bo'ladi. Ularning soni ko'payishi bilan issiqlikni uzatishdagi tartibni sozlash qiyinlashadi, bu esa foydalanish davridagi sarflarning ko'payishiga olib keladi. Markazlashgan issiqlik punktlari alohida turgan binolarda yoki issiqlik bilan ta'minlanadigan binolarning oldiga joylashgan qurilmalarda bo'ladi. Xonaning o'lchamlari uskunalarining soni va ularning o'lchamlari bilan aniqlanadi. Markazlashgan issiqlik punktlarining sxemalarini tanlashda texnik-iktisodiy hisoblardan foydalanish kerak.

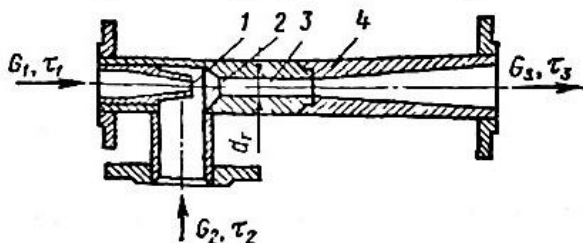
V.3. Issiqlik punktlaridagi uskunalar

Issiqlik punktlaridagi uskunalarining soni va turlari, isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimlarining ulanish sxemalariga, issiqlik tashuvchining parametrlariga, issiqlik iste'mol qilish tartibiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Bog'liq bo'lgan sxema bo'yicha isitish tizimlariga berilayotgan suv harorati, suv berilayotgan quvurdagi hisobiy qiymatdan kichik bo'lgan holatda tizimni ulash uchun elevatorlar o'rnatiladi. Ular ishlatishda oddiy va ishonchli bo'lib, magistral tarmoqlaridagi issiqlik va gidravlik tartiblarining o'zgarishida aralashish koeffitsientining doimiy bo'lishini ta'minlab turadi.

V.4. Elevatorlar

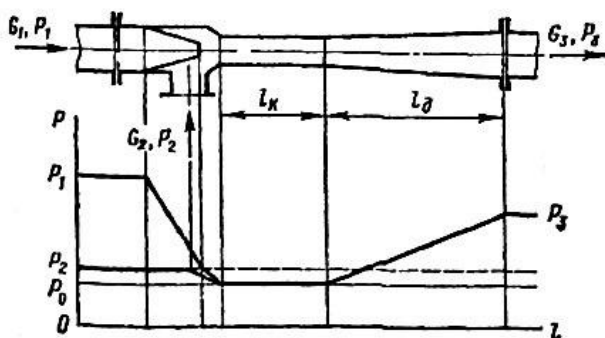
Elevatorlar standart o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Suv elevatorlari 1 dan 6 nomer gacha bo'ladi. Hozirgi paytda VTI tipidagi elevatorlardan keng foydalanilmoqda (5.7.-rasm). Ular 1dan 7 chi standart o'lchamda ishlab chiqarilmoqda. Elevatorlarning aralashish kameralarining diametrlariga d_g 15 dan 59 mm.gacha nomerlanadi.



5.7.-rasm. Po'latdan tayyorlangan VTI elevatori:
1 - soplo; 2 - old kamera; 3 - aralashtirish kamerasi; 4 - diffuzor.

Suv elevatorining ishlash prinsipi uzatish magistralidagi suv energiyasidan foydalanishdan iborat bo'ladi. R_1 bosimga ega ishchi suv soplodan chiqayotgan paytda yuqori tezlikka ega bo'lib, uning statik bosimi qaytish quvuridagi R_2 bosimga karaganda kichik bo'ladi va natijada kaytib ketayotgan suv, ishchi suv oqimi bilan so'rib olinadi. Aralashish kamerasida suvning tezligi tenglashadi va bosim doimiy bo'ladi. Diffuzorda aralashgan oqimning tezligi kesimning kattalashishi bilan kamayadi, statik bosim esa $R_3 > R_2$ bo'lgan qiymatga ortadi.

Aralashish koeffitsienti elevatorning asosiy xarakteristikasi bo'lib hisoblanadi. Tizimga ulanishda shu tizimni tuzatish va sozlash ishlarini hisobga olgan holda, elevatorlarni tanlashda aralashish koeffitsienti, hisobiy qiymatga nisbatan 15 % ko'proq qabul qilinadi.



5.8.-rasm. Elevatorning bosim grafigi.

Elevatorning kirish joyidagi (gorlovina) diametri

$$d_r = 0,874 \sqrt{G_{kel}}$$

G_{kel} isitish tizimidagi keltirilgan suvning sarfi kg/s

$$G_{kel} = \frac{G_s}{\sqrt{h}} = \frac{3600 Q_c}{c(\tau_3 - \tau_2) \sqrt{h}}$$

bu yerda

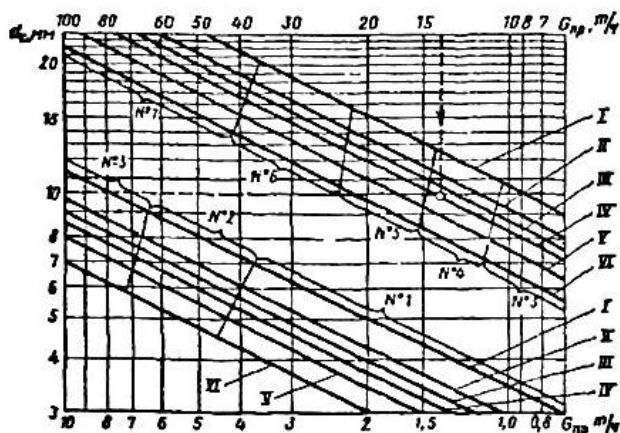
h - mahalliy isitish tizimidagi hisobiy bosim yo'qolishi (m)

G_s - aralashgan suvning hisobiy suv sarfi, kg/ soat

Elevatorning soplosining chiqish teshigining diametri quyidagi formula orqali topiladi:

$$d_c = \frac{10 d_r}{\sqrt{\frac{0,78}{G_{kel}^2} (1+u^2) + d_r^2 + 0,6 + (1+u)^2 - 0,4u^2}}$$

Tirqishlarning ifloslanishini oldini olishda ularni diametri 4 mm dan kam etib olinmaydi. Maksimal qiymatda, uning devorining qalinligi 1 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Elevatorlarni nomogrammadan foydalanib tanlash mumkin.



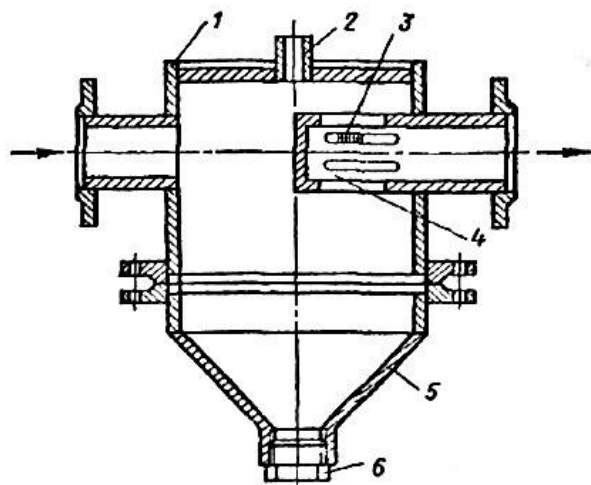
5.9.-rasm. Elevatorni tanlash uchun nomogramma

Suv qizdirgichlar

Yuza orqali suvni qizdirib beruvchi suv qizdirgichlar, issiqlik bilan ta'minlashning bog'liq bo'lmagan tizimlaridagi issiqlik punktlarida, bir vaqtda ham issiq suv bilan ta'minlash tizimi hamda isitish tizimi uchun o'rnatiladi.

Iflos tutgichlar

Iflos tutgichlar, kirish patrubkasini diametridan 2,5-3 barobar katta bo'lgan diametrga ega po'lat quvurlardan (5.10-rasm) tayyorlanadi. Qirqimi yuzalarining keskin farq qilishi, suv tezligini sezilarli darajada kamayishi va suvning tarkibidagi muallaq zarralami cho'kishiga sabab bo'ladi.



5.10-rasm. Iflos tutgich: 1 - korpus; 2 - manometr uchun shtuser; 3 - to'r;
4 - filtr; 5 - ajraladigan tub; 6 - bolt.

Chiqish patrubkasida, 1-2 mm tirqishga ega to'r bilan berkitilgan patrubka kesimiga ko'ra, 3-4 marta katta kesimga ega teshik qirqilgan. Sezilarli darajada cho'kindilar yig'ilib qolganda iflos tutgich qarshiligi bir necha marta ortadi. Tozalash ishlarini yengillashtirish maqsadida uning tag qismi ochiladigan etib tayyorlangan. Tozalash jarayonida iflos tutgich tarmoqdan uzilgan bo'lishi lozim. Shtuser 2 da bosimni nazorat qilish uchun monometr yoki havoni chiqarib yuborish uchun ventil o'rnatiladi.

Nasoslar

Issiqlik punktlaridagi nasoslar, suv yuborish quvuridagi bosimni oshirish yoki qaytish quvuridagi bosimni kamaytirish, issiq suv bilan ta'minlash tizimida suv sirkulyatsiyasini ta'minlash yoki issiq suv tizimida foydalanilayotgan ichimlik suvi bosimini oshirish hamda kondensatni chiqarish uchun o'rnatiladi.

Aralashtiruvchi nasoslar, aralashtirilayotgan suv miqdori va isitish tizimi gidravlik qarshiligi qiymatiga ko'ra tanlanadi. Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi nasoslar mahalliy uskunalaridagi ortiqcha yoki yetmayotgan bosim qiymatiga ko'ra tanlab olinadi. Nasoslarning ishlab chiqarish quvvati tizimdagi suv sarfi bo'yicha

olinadi. Kondensat nasoslar, qaytishi mumkin bo'lgan kondensat miqdoriga ko'ra hisoblanadi. Kerakli bo'lgan bosim kondensat o'tayotgan quvurdagi bosim grafigiga ko'ra olinishi lozim.

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik punktlarining vazifasi nima?
2. Mahalliy issiqlik punktlari deganda nimani tushunasiz?
3. Markazlashtirilgan issiqlik punktlari mahalliy punktardan nimasi bilan farqlanadi?
4. Issiqlik punktlari qanday uskunalar bilan jihozlanadi?
5. Elevatorlarning vazifasi nima?
6. Suv qizdirgichlar qaelarga qo'yiladi?
7. Iflostutgilar nima vazifani bajaradi?
8. Nasoslar nima maqsadda ishlatiladi?

VI -bob. Issiqlik tarmog'ining gidravlik hisobi

VI.1. Asosiy masalalar va hisobiy bo'g'liqliklar

Muhandislik kommunikatsiya tizimlarini ishlashi mukammalligi loyihalashning to'g'ri ekanligiga ko'p jihatdan bog'liq. Loyihalashda esa gidravlik hisob natijalari muhim rol o'ynaydi.

Issiqlik tarmoqlarini loyihalashda gidravlik hisobning asosiy masalasi, tarmoqni butun uzunligi yoki uning alohida bo'laklarida issiqlik tashuvchining ega bo'lgan bosimi va berilgan issiqlik tashuvchi sarfi bo'yicha quvur diametrlarini aniqlashdan iborat bo'ladi.

Issiqlik tarmoqlaridan foydalanish davrida teskari masalalarni yechish, ya'ni gidravlik rejim o'zgarishi natijasida tarmoqning ayrim bo'limlaridagi issiqlik tashuvchi sarfi va bosim qiymatini topish zarur bo'lib qoladi. Gidravlik hisob natijalaridan, p'ezometrik grafik qurish, iste'molchilarga kiritish joylarini sxemasi, nasos tanlashda, issiqlik bilan ta'minlash tizimini qiymatini aniqlashda va boshqa

shunga o'xshash masalalarni yechishda foydalaniladi. Gidravlik hisobni olib borishda imperik formulalardan, jadvallar va nomogrammalardan foydalaniladi.

Issiqlik tashuvchini quvur ichida harakatlanishi natijasida bosim yo'qolishi, quvur uzunligi bo'yicha ishqalanish natijasidagi gidravlik qarshilik va mahalliy qarshiliklar natijasida vujudga keladi:

$$\Delta P = \Delta P_{ch} + \Delta P_m, \quad (VI.1)$$

Quvur uzunligi bo'yicha gidravlik qarshilik (Pa) Veysbax-Darsi formulasi bo'yicha aniqlanadi

$$\Delta P_{ch} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \omega^2}{2}, \quad (VI.2)$$

bu yerda: λ -gidravlik ishqalanish koeffitsienti; l - quvur uzunligi, m; d - quvur ichki diametri, m; ρ -issiqlik tashuvchining zichligi, kg/m³; ω - issiqlik tashuvchining tezligi, m/s.

Umumiy holda, gidravlik ishqalanish koeffitsienti, Reynol'ds soni va quvurning nisbiy ekvivalent g'adir-budirligi (k_e/d)ga bog'liq bo'ladi. Quvur yuzasini g'adir-budirligi deb, suyuqlikni turbulent harakatida bosimni chiziqli yo'qolishiga ta'sir ko'rsatuvchi notekisliklarga aytiladi. Foydalanilayotgan quvurlarda bu notekisliklar shakli, o'lchami bo'yicha turlicha bo'lishi va quvur uzunligi bo'yicha bir tekisda tarqalmagan bo'ladi.

Ekvivalent notekislik k_e sifatida, g'adir-budirligi bir xil o'lcham va shaklga ega bo'lib uzunligi bo'yicha bosim yo'qolishi foydalanilayotgan quvurdagi kabi bo'lgan bir tekisda taqsimlangan g'adir-budirlilik qabul qilinadi. Quvur korroziyasini hisobga olgan holda, ekvivalent notekislikni bug' o'tayotgan quvurlar uchun- 0,2 mm, suvli issiqlik tarmoqlari uchun-0,5 mm, kondensat quvurlari uchun-1 mm ga teng deb qabul qilinadi.

Tashqi issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik tashuvchi turbulent rejimda harakatlanishi bilan xarakterlanadi.

Re- $k_e/d \leq 23$ qiymatda quvurlar gidravlik silliq deb hisoblanadi. Bu holda laminar chegara qatlam quvur g'adir-budirligini yopib turadi, ya'ni chegara qatlam

qalinligi, k , dan katta bo'lib gidravlik qarshilikni suyuqlikni ishqalanish kuchi va Reynol'ds soni belgilaydi.

Gidravlik silliq quvurlar uchun turbulent rejimda gidravlik ishqalanish koeffitsientini G.A.Murin taklif etgan formula bilan aniqlash mumkin:

$$\lambda_s = \frac{1,01}{(\lg \cdot Re)^{2,5}} \quad (VI.3)$$

Gidravlik notekis quvurlar uchun $Re \cdot k/d \geq 560$ bo'lganda, quvumi butun uzunligi bo'yicha gidravlik qarshiligiga suyuqlikni quvur devoriga ishqalanishi kuchi hal etuvchi ahamiyatga ega bo'ladi, gidravlik ishqalanish koeffitsienti asosan nisbiy ekvivalent notekislikka bog'liq bo'ladi va B.L. Shifrinson formulasi bilan aniqlanadi.

$$\lambda_w = 0,11 \left(\frac{k_s}{d} \right)^{0,25} \quad (VI.4)$$

$Re \cdot k/d = 23 + 560$ qiymatda kompleksni o'zgarishini xarakterlovchi gidravlik qarshiliklarni o'tuvchi qismida, A.D. Al'tshul formulasidan foydalanish tavsiya etiladi.

$$\lambda_n = 0,11 \left(\frac{k_s}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (VI.5)$$

Yuqorida keltirilgan (VI.5) formuladagi λ_n qiymati gidravlik qarshiliklarni uchta (silliq, o'tuvchi va notekis) zonasi uchun yetarli darajada aniqlikda topiladi. $Re \cdot k/d \leq 10$ qiymatda aniqlangan natijalar G.A. Murin kattaliklari bilan, $Re \cdot k/d \geq 500$ da Shifrinson kattaliklari bilan mos keladi. Shuning uchun hisoblash uchun kerak bo'lgan nomogrammalarni qurishda A.D. Al'tshul formulasidan foydalanilgan.

Mahalliy gidravlik qarshiliklarni aniqlashda Veysbax formulasidan foydalanamiz.

$$\Delta P_n = \xi \frac{\rho \omega^2}{2} \quad (VI.6)$$

bu yerda: ξ quvur bo'limidagi mahalliy qarshiliklarni umumiy koeffitsienti.

Mahalliy bosim yo'qolishini quvur uzunligi bo'yicha ekvivalent gidravlik qarshiliklar bilan almashtirish mumkin. Bunda (6.2) formuladagi l o'rniga mahalliy qarshiliklarni ekvivalent uzunligi l_e qiymati qo'yiladi, ya'ni mahalliy qarshiliklardagi bosim yo'qolishi qiymatiga teng bo'lgan quvur uzunligi qo'yiladi.

Yuqorida keltirilgan (VI.2) va (VI.6) formulalarni birgalikda yechib quyidagiga ega bo'lamiz.

$$l_e = \frac{\sum l}{\lambda} \quad (VI.7)$$

Issiqlik tarmog'ini xarakterli mahalliy qarshiliklari uchun ekvivalent uzunliklar me'yoriy hujjatlarda keltirilgan.

Tarmoqlangan quvurlarni gidravlik hisobini bosimni o'rtacha solishtirma yoqolish uslubi bilan hisoblash qulay, shuning uchun to'la gidravlik qarshiliklarni yozish uchun quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$\Delta P = \Delta P_{ch} + \Delta P_m = \Delta P_s \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_m}{\Delta P_{ch}} \right) = R_{ch} l \cdot (1 + \alpha) = R_{ch} \cdot (l + l_s) \quad (VI.8)$$

bu yerda: α - uzunlik bo'yicha qarshilikdan, mahalliy qarshilikda yo'qotilayotgan bosim qismini hisobga oluvchi koeffitsient; R_s - uzunlik bo'yicha solishtirma bosim yo'qotilishi, Pa/m

Yuqorida keltirilgan (VI.2) formuladan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$R_s = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{\rho w^2}{2} = 6,27 \cdot 10^{-2} \frac{\lambda}{d^5} \cdot \frac{G^2}{\rho} \quad (VI.9)$$

bu yerda: G - issiqlik tashuvchini sarfi, t/soat

Hisob ishlarini yengillashtirish uchun (6.9) formula bo'yicha nomogramma va jadvallar tuzilgan, undan issiqlik tarmoqlarini loyihalashtirishda foydalaniladi.

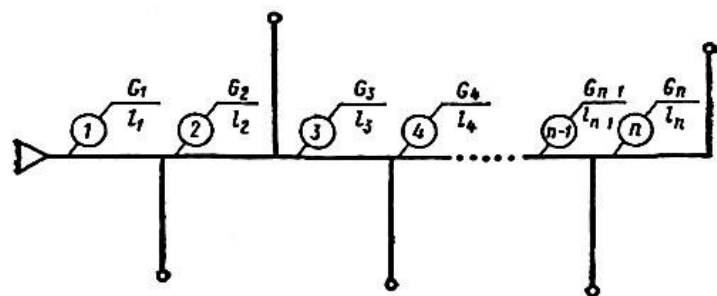
VI.2. Quvurlarni hisoblash usullari

Tarmoqlangan tizimdagi bo'lim deb, odatda issiqlik tashuvchi sarfi o'zgarmagan quvur olinadi. Hisobiy bo'lim qo'shni tarmoqlanish qismlari orasida joylashadi.

Ayrim hollarda, agarda shu bo'lim ichida quvur diametrini o'zgartirish lozim bo'lsa hisobiy bo'lim ni ikki yoki undan ko'p bo'limlarga bo'lish lozim bo'ladi.

Birinchi navbatda gidravlik hisobni issiqlik manbaini eng uzoq iste'molchi yo'nalishidagi bo'lim lar bo'yicha hisob ishlari olib boriladi. Bug'li issiqlik tarmog'larida, iste'molchilar oldidagi bug' bosimi turlicha bo'lganligi sababli birinchi navbatda bug'ning maksimal bosimi talab etilayotgan iste'molchi bilan issiqlik manbaini ulab turgan quvurlarni hisobi bajariladi.

Bosh magistral bo'yicha bo'lim lar soni n , issiqlik tashuvchini sarfi $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$, butun tarmoq bo'yicha bosim tushishi ΔP_c bo'lsin (6.1-rasm).



6.1-rasm. issiqlik tarmog'ini hisobiy sxemasi.

Unda tarmoqni xar bir bo'limi uchun quyidagini yozish mumkin.

$$\Delta P_1 = R_1 l_1 (1 + \alpha_1) = f(d_1, G_1, l_1, \xi_1);$$

$$\Delta P_2 = R_2 l_2 (1 + \alpha_2) = f(d_2, G_2, l_2, \xi_2);$$

$$\Delta P_n = R_n l_n (1 + \alpha_n) = f(d_n, G_n, l_n, \xi_n);$$

$$\Delta P_c = \sum_1^n [R_n (1 + \alpha)] \dots;$$

Shunday qilib noma'lumlar soni $2n$ bo'lganda (noma'lumlar $\Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_n; d_1, d_2, \dots, d_n$) quvur diametrini aniqlash uchun ($n=1$) tenglama yozish mumkin. Yuqoridagi tenglamalar tizimsini yechish uchun, bosh magistral bo'yicha bosim taqsimlaninishi optimal qonunini tadbqiq etish lozim.

Odatda bosh magistral bo'yicha bosim tushishi bir tekisda deb qabul qilinadi.

$$R_1 = R_2 = \dots = R_n = R_{ch.o'r}; \quad \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = \alpha_{o'r}$$

unda

$$\Delta P_c = R_{ch.o'r} (1 + \alpha_{o'r}) \sum_1^n 1$$

bu ifodadan foydalanib quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$R_{ch.o'r} = \frac{\Delta P_c}{(1 + \alpha_{o'r}) \sum_1^n 1} \quad (VI.10)$$

Bosimni o'rtacha yo'qolish qiymati R_{xq} va issiqlik tashuvchini aniq sarfi bo'yicha quvurni shunday diametrlarini aniqlaymizki, unda tizim ega bo'lgan sirkulyatsion bosim ΔP_c yetarli darajada to'raligicha foydalaniladi.

Quvur diametrlari noma'lum bo'lgan dastlabki hisoblarda mahalliy qarshiliklardagi yo'qoltilayotgan bosim qismi taxminan B.L. Shifrinson formulasi bilan aniqlanadi.

$$\alpha_{o'r} = z\sqrt{G} \quad (VI.11)$$

bu yerda: z koeffitsient, suvli tarmoqlari uchun $z=0,01$, bug'li tarmoqlar uchun $z=0,05+0,1$; G – tarmoqlangan tizimni bosh uchastasidagi issiqlik tashuvchisi sarfi, t/soat.

Gidravlik hisoblashdan oldin: masshtabda trassani hisobiy sxemasi chizib olinadi; ular bo'limlarga bo'linadi; bo'lim larni uzunligi va issiqlik tashuvchini hisobiy sarfi aniqlanadi.

Hisob ishlari ikki, dastlabki va yakuniy etapda bajariladi.

Dastlabki hisobda quyidagilar aniqlanadi:

1) formula (6.11) bo'yicha $\alpha_{o'r}$ ni taqribiy qiymati

2) formula (6.10) bo'yicha bosimni o'rtacha solishtirma yo'qolish qiymati R_{osr}

3) bo'limlar bo'yicha aniqlangan issiqlik tashuvchi sarfi G va R_{osr} qiymatlarga ko'ra jadval va nomogrammalardan foydalanib standart o'lchamdagi quvur diametri aniqlanadi.

Yakuniy hisobda tarmoqni barcha bo'limlarida tanlangan quvur diametrlari bo'yicha gidravlik qarshiliklarga aniqlik kiritiladi:

1) quvur diametrlarini standart o'lchamlarga keltirilganda foydalanilgan jadval va nomogrammalardan uzunlik bo'yicha bosimni solishtirma yo'qotilishlarini xaqiqiy qiymati $R_1, R_2, \dots, R_n$ va lozim bo'lsa issiqlik tashuvchi tezligi $w_1, w_2, \dots, w_n$ aniqlanadi;

2) hisobiy bo'limlardagi mahalliy qarshiliklarni ekvivalent uzunligi $l_{s1}, l_{s2}, \dots, l_{sn}$ aniqlanadi;

3) tarmoq bo'limlaridagi to'la bosim yo'qolishi hisoblanadi;

$$R_1(l_1 + l_{s1}), R_2(l_2 + l_{s2}), \dots, R_n(l_n + l_{sn}),$$

4) hisobiy magistralni barcha bo'limlari uchun umumiy gidravlik qarshilik aniqlanadi va bu qiymat tizim ega bo'lgan bosim tushishi bilan tenglashtiriladi:

$$\sum_1^n [R_{\text{osr}}(l + l_s)] \leq \Delta P_c.$$

Agarda gidravlik qarshilik tizim ega bo'lgan bosim farqidan ortiq bo'lmasa va undan ko'pi bilan 10 % dan kam farq qilsa, hisob talabga javob bergan hisoblanadi. Bunda issiqlik tashuvchining hisobiy sarfi 3.5 % xatolikda ta'minlangan bo'ladi. Tarmoqlanish quvurlarining diametrlari ham shu ketma - ketlikda hisoblanadi.

Gidravlik hisobni yakuniy natijalarini m.suv.ustuniga o'tkazish lozim, bu qiymatlar bo'yicha p'ezometrik grafik quriladi.

VI.3. Suvli issiqlik tarmoqlarini hisoblashni o'ziga xosliklari

Tashqi issiqlik tarmoqlarini gidravlik hisoblash uchun tuzilgan jadvallarda suv zichligi $958,4 \text{ kg/m}^3$ ga teng deb qabul qilingan. Bu kattalik suvni 100°S ga mos keladi. Ushbu shart bo'yicha suvning kinematik qovushqoqlik koeffitsienti 0,296

10^{-6} ga teng. Formula (VI.9)ga λ qiymatini qo'yib va yuqorida keltirilgan $\rho, \gamma, k_s = 0,5$ qiymatlarni nazarda tutib quyidagiga ega bo'lamiz.

$$R_s = \frac{5,27}{d^{1,25}} \omega^2 \left(5 + \frac{0,2}{\omega} \right)^{0,25} \quad (\text{VI.12})$$

Ushbu shartlar bo'yicha suv sarfi va tezligi orasidagi bog'liklik quyidagi ko'rinishni oladi:

$$G = 2710 \omega d^2 \quad (\text{VI.13})$$

Hisobiy suv sarfi iste'molchiga kiritish joyini sxemasi, issiqlik tashuvchi haroratini sozlash grafigi, quvurlarni xizmat qilish turiga bog'liq bo'lib, umumiy ko'rinishda quyidagicha aniqlanadi:

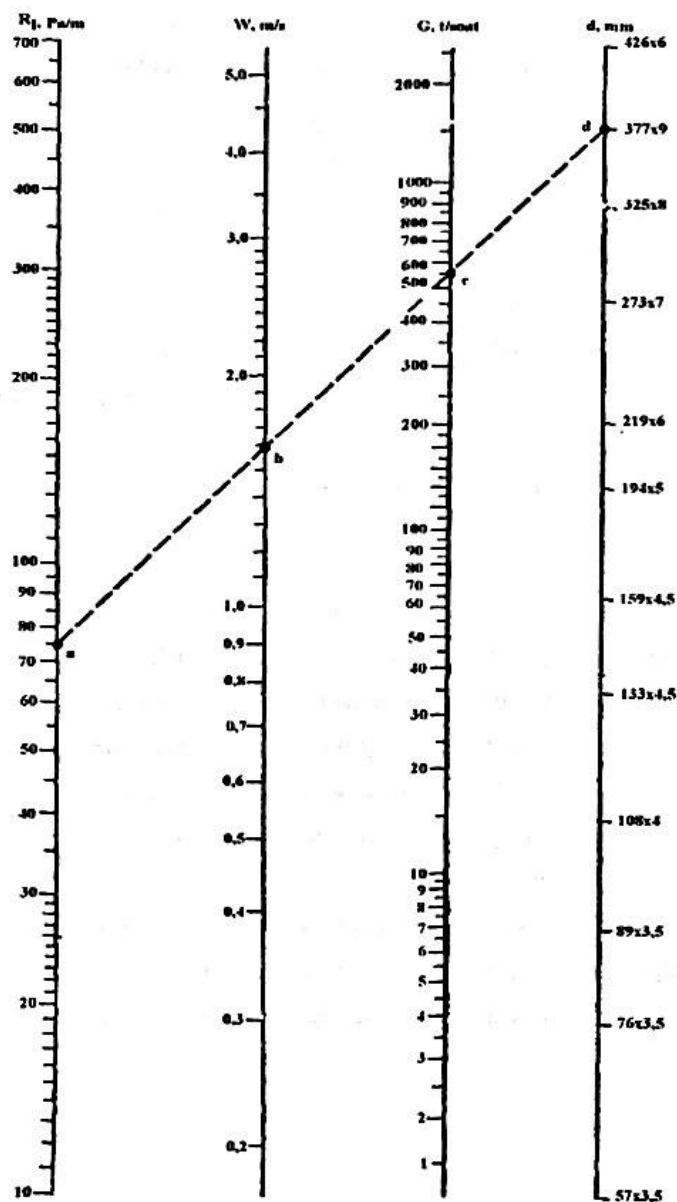
$$G = G_{isit} + G_v + G_{is.s} + G_t \quad (\text{VI.14})$$

bu yerda: $G_{isit}, G_v, G_{is.s}, G_t$ - mos ravishda isitish, ventilyatsiya, issiq suv bilan ta'minlash tizim va texnologik zaruriyat uchun berilayotgan suv miqdori. t/soat.

Yuqorida keltirilgan (VI.12) va (VI.13) tenglamalar bo'yicha suvli issiqlik tarmoqlarini hisoblash uchun nomogramma tuzilgan (6.2-rasm).

Issiqlik bilan ta'minlash tizimining ikki quvurli yopiq tizimidagi issiq quv bilan ta'minlash uchun magistral va tarmoqlanish quvurlaridagi sarf bo'layotgan suv miqdori bir sutka davomidagi o'rtacha soat sarfiga teng qilib, ochiq tizim uchun esa 0,6 koeffitsient bilan olinish lozim.

Alohida binolarga kiritish. Shuningdek aholini 6000 kishigacha bo'lgan bir guruh binolarga tarmoqlanish quvurlari hisoblanganda, issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv, soat davomidagi maksimal miqdorga teng etib olinadi.



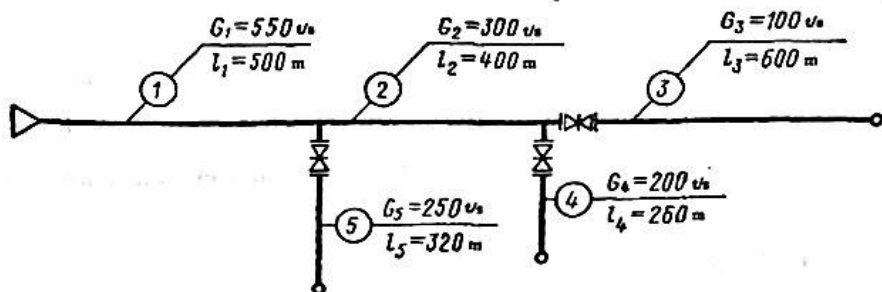
6.2.-rasm. Suvli issiqlik tarmoqlari quvurlarini hisoblash uchun nomogramma ($k_c=0,5 \text{ mm}$, $\rho=958,4 \text{ kg/m}^3$)

Issiqlik tarmog'idagi tizimga ega bo'lgan bosim farqini texnik-iqtisodiy hisoblarga ko'ra tanlab olish zarur. Iqtisodiy asoslab berish uchun yetarli ma'lumotlar bo'lmasa, bosh magistral bo'yicha solishtirma bosim yo'qolishini 80 Pa/m gacha tavsiya qilinadi. Alohida bo'lim lar uchun esa tizim ega bo'lgan bosim bo'yicha, lekin 300 Pa/m dan kam bo'lishi lozim.

Tarmoqlanish quvurlarini eng kichik diametri 50 mm dan, binolarga kiritish quvurlari diametri 25 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Tarmoqlanish joylarida foydalanilmagan bosim, elevatorni soplolarida yoki drossel' shaybalarida pasaytiriladi. Bunda shaybalami umumiy kiritish joyida emas, balki har bir iste'molchiga kirish joyidagi quvurlarda o'rnatish tavsiya etiladi.

Quyidagi ko'rsatilgan chizmadagi issiqlik tarmogi uchun berilgan qiymatlarda quvur diametrlarini aniqlang. Agarda bo'lim larda xar 80-100m masofaga kompensatorlar o'rnatilgan bo'lsa, jami abonentlarga to'g'ri keladigan bosim bir xil bo'lib 0,14 MPa ga teng bo'ladi.



6.3. - rasm. Suvli issiqlik tarmog'ini hisoblash sxemasi.

Yechim: 1,2 va 3 bo'lim larning magistral quvurlar uzunligini yig'indisi

$$\sum l = l_1 + l_2 + l_3 = 500 + 400 + 600 = 1500 \text{ m}$$

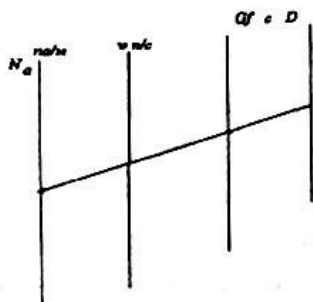
Dastlabki hisob

1 – Mahalliy qarshiliklarda yo'qotiladigan bosim qiymatini aniqlaymiz

$$\alpha_{ep} = Z\sqrt{G} = 0.01\sqrt{550} = 0.235$$

2. Bo'lim uzunligi bo'yicha solishtirma chiziqli bosim tushishini qiymatini aniqlaymiz.

$$R_{\varphi} = \frac{\Delta P_{\varphi} \cdot 10^6}{(1 + \alpha_{\varphi}) \cdot \sum \ell_i} = \frac{0.14 \cdot 10^6}{(1 + 0.235) \cdot 1500} 75 \text{ Pa/m}$$



6.4.-rasm.

3. R_{rep} va G_1, G_2, G_3 qiymatlar bo'yicha nomogrammadan quvur diametrini topamiz. Aniqlashtirilgan hisob.

№ 1. Bo'lim . $R_{\text{r}}=75 \text{ Pa/m}$ va $G_1=550 \text{ t/soat}$ qiymatlar bo'yicha nomogrammadan yaqin bo'lgan standart quvur diametrini ya'ni $377 \times 9 \text{ mm}$ qabul qilamiz. Bu qiymatda $G_1=550 \cdot \text{t/soat}$, $R_{\text{r}}=74 \text{ Pa/m}$, $\omega_1=1.6 \text{ m/s}$

№ 2. Bo'lim da o'rnatilgan 5 ta salnikli kompensator uchun mahalliy qarshilikni ekvivalent uzunligini qiymatini aniqlaymiz. Agarda 1 ta kompensator uchun ($d=377 \times 9$ va $K_e=0.5 \text{ mm}$ bo'ganla) $\ell_{\text{ek}}=5 \text{ m}$. Bo'lim umumiy ekvivalent uzunligi $\ell_{\text{ek}}=5 \cdot 5=25 \text{ m}$

№ 3. Bo'lim da

$$\Delta P_1 = R_{\text{r}}(\ell + \ell_{\text{ek}}) = 74(500 + 25) = 38800 \text{ Pa}$$

yoki $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ bo'lganda chiziqli o'lchov birligida

$$\Delta H_{\text{r}} = \frac{\Delta P_1}{g \cdot \rho} = \frac{38800}{9.81 \cdot 1000} = 3.96 \text{ m}$$

Shu tartibda boshqa bo'lim lar uchun xam hisoblash ishlari bajarilgach, natijalar jadvalga ko'chiriladi.

Suvli quvurlarni gidravlik hisoblash jadvali 6.1-jadval

Bo'lim №	Dastlabki hisob					Aniqlashtirilgan hisob			
	G, t/soat	l, m	D x S	R_{r} , Pa/m	ω , m/s	l_e , m	$l_e + l$, m	ΔP , Pa 10^{-3}	ΔH , m

1	550	500	377x9	74	1,6	25	525	38,8	3,96
2	300	400	273x7	114	1,65	24	424	48,4	4,93
3	100	600	194x5	78	1,1	26	626	48,8	4,98
Σ								136	
Tarmoqlanish quvurlari									
4	200	260	219x6	165	1,7	23	283	46,7	4,77
5	250	320	219x6	265	2,15	26	346	91,7	9,35

Tarmoq bo'lim №4. Bo'lim ga to'g'ri keladigan bosim 4.98 mm sim ust

tarmoqdagi ortiqcha o'rta bosim $4,98 - 4,77 = 0,21$ m suv. ust.

Tarmoq bo'lim №5. Bo'lim ga to'g'ri keladigan bosim

$$\Delta H_5 = \Delta H_4 + \Delta H_3 = 4.98 + 4.93 = 9.91$$

tarmoqdagi ortiqcha bosim $9,91 - 9,35 = 0,56$ m suv ust.

VI.4. Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini gidravlik hisobi

Quvur ichida bug' xarkatlanganda uning bosimi va zichligi kamayib boradi. Bu holat gidravlik hisob ishlarini bajarishni murakkablashtiradi, chunki bo'limdagi bug'ning o'rta zichligi va bosimni tushishi dastlabki kattalik quvur diametriga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun bug' o'tayotgan quvurlarni gidravlik hisobini faqat ketma-ket yaqinlashish usuli bilan bajarish mumkin.

Sqiladigan muhit uchun xarakterlovchi chiziqli qarshilik quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$R_{ch} = \frac{R_{chj} \rho_j}{\rho} \quad (VI.15)$$

$$\omega = \frac{\omega_j \rho_j}{\rho} \quad (VI.16)$$

bu yerda: "j" indeksli qiymatlar, parametrlarni jadvaldagi qiymati.

Bundan tashqari tashqi muhitga issiqlik yo'qolishi natijasida bug'ni kondensatsiyalanishini oldini olish va uning zichligini aniqlashtirish uchun, tugun nuqtalardagi bug' haroratini bilish lozim.

Bug' o'tayotgan quvurlarni dastlabki hisobida tugun nuqtalardagi bug' bosimini, hisoblanayotgan magistral yo'nalishi bo'yicha bosimni bir tekisda tushish sharti bo'yicha aniqlash tavsiya etiladi.

$$P_{\alpha} = P_{\alpha} - \frac{\Delta P_i}{\sum_1^n 1} l_i \quad (\text{VI.17})$$

Shu tartibda tugun nuqtalaridagi va bo'lim bo'yicha bug'ning o'rtacha haroratining taxminiy qiymati, har 100 m dan keyin o'ta qizigan bug'ning harorati 2°S pasayadi deb aniqlanadi.

$$\Delta t_i = t_{bi} - t_{oi} = \frac{2l_i}{100} \quad (\text{VI.19})$$

$$\Delta t_{o'ri} = t_{bi} - \frac{l_i}{100} \quad (\text{VI.20})$$

bu yerda: P_{α}, P_{α} - bo'lim ning boshlanish joyi va oxiridagi bug' bosimi, MPa; ΔP_i - butun tarmoq bo'yicha bosim farqi, MPa; l_i - bo'lim uzunligi, m; n - hisobiy magistral yo'nalishi bo'ylab bo'lim lar soni; Δt_i - bo'limdagi bug' haroratini farqi, °S; $t_{bi}, t_{oi}, t_{o'ri}$ - bo'limdagi bug'ning boshlang'ich, oxiridagi va o'rtacha harorati, °S.

Quvur diametrlari aniqlangach, yakuniy hisob arafasida o'ta qizigan bug'ning haroratini xaqiqiy tushishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta t_i = \frac{3,6Q_{oi}}{c_p G_i} \quad (\text{VI.20})$$

bu yerda: Q_{oi} - bo'limdagi tashqi muhitga yo'qotilayotgan issiqlik miqdori, kVt;

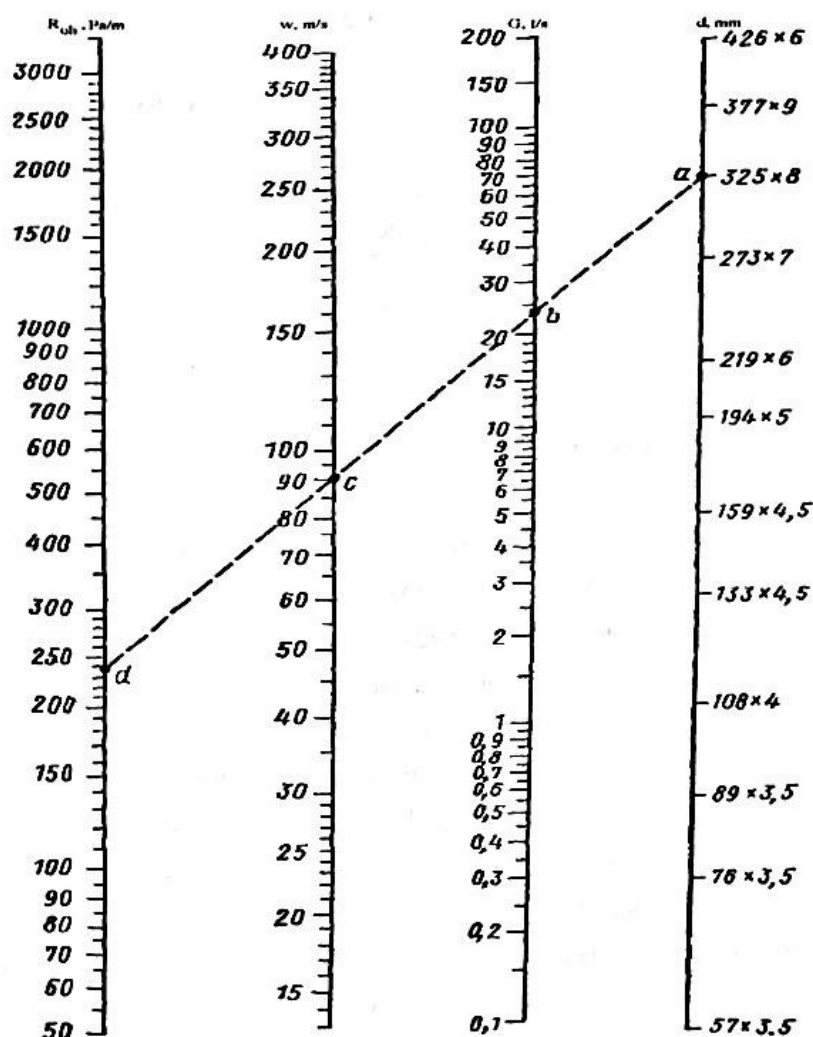
C_p - bug'ning issiqlik sig'imi, kJ/kg °S;

G_i - bo'limdagi bug' sarfi, t/soat;

$$Q_{oi} = q_{oi}(t_{o'ri} - t_o) \lambda_i \cdot 10^{-3} \quad (\text{VI.21})$$

bu yerda q_{oi} - quvur diametri va o'tkazish usuliga ko'ra, haroratlar farqi 1°S bo'lganda quvurning har bir metridan yo'qotilayotgan issiqlik, Vt/m²;

t_o - tashqi muhitning harorati, °S.



6.5.-rasm. Bug' quvurlarini hisoblash nomogrammasi ($k_s=0,2$ mm, $\rho_s=1$ kg/m)

Yuqorida keltirilgan bog'liklarni hisobga olgan holda bug' o'tayotgan quvurlarni gidravlik hisobini quyidagi tartibda bajarish mumkin.

Dastlabki hisob:

1. Formula (VI.17) tugun nuqtalardagi bosimni mo'ljallagan qiymatlari aniqlanadi.
2. Bosh magistral yo'nalishida, uzunlik bo'yicha bosimni solishtirma tushishining jadvaldagi qiymati aniqlanadi:

$$R_{or,j} = \frac{\Delta P_1}{1 + \alpha_{or} \sum_{i=1}^n \frac{\rho_{or}}{\rho_i}} \quad (VI.22)$$

3. Bo'limdagi bug' sarfi va $R_{or,j}$ qiymati bo'yicha jadval yoki nomogrammalar bo'yicha (rasm 6.4) quvur diametri aniqlanadi va standart quvur diametrlariga mos keladigan R_j qiymatiga aniqlik kiritiladi hamda bug' tezligi topiladi.

Yakuniy hisob.

Yakuniy hisob bo'lim lar bo'yicha navbatma-navbat bajariladi va tarmoqni tugun nuqtalaridagi bosim va bug' harorati yuqori aniqlikda topilib boradi.

1. R_i, ω_i va ularga mos keladigan $\rho_{or,i}$ ning aniq qiymatlari (VI.15) va (VI.16) formulalar yordamida aniqlanadi.
2. Mahalliy qarshiliklarni ekvivalent uzunliklari topiladi.
3. Bo'lim oxiridagi bug' bosimi va bosim tushishi aniqlanadi.
4. Jadvaldan va (VI.21) formuladan foydalanib Q_{oi} qiymati aniqlanadi.
5. Bo'lim oxiridagi bug' harorati t_{k2} va haroratlar farqi Δt , (VI.20) formuladan foydalangan holda aniqlanadi.

Agarda bo'lim oxiridagi bug' harorati, u yerdagi bosim P_{k2} qiymatida to'yinish haroratidan ortiq bo'lsa bo'lim quvurida bug' kondensatsiyalanmaydi.

Keyingi barcha bo'lim lar shu tartibda hisoblanadi. Bunda hisoblangan bo'lim ning oxiridagi aniqlashtirilgan qiymatlar keyingi bo'lim uchun boshlang'ich hisoblanadi.

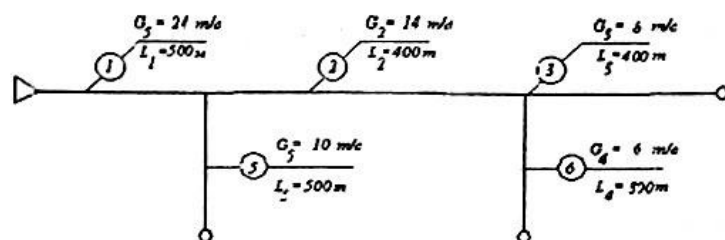
Iste'molchilardagi bug' bosimi belgilangan qiymatga yaqin bo'lib, undan kichik bo'lmagan holda bug' o'tayotgan quvur hisobi yakunlangan hisoblanadi. Qiymatlar farqi sezilarli bo'lsa, alohida bo'lim lardagi quvur diametri o'zgartiriladi va tugun nuqtalardagi bug' bosimi va harorati tekshiriladi.

Bug' tezligini 6.2 jadvalda keltirilgan tezlikdan ortiq olmaslik tavsiya etiladi

Bug'ning ruxsat etilgan tezligi

6.2 jadval

Quvur diametri, mm	Maksimal tezlik, m/s	
	O'ta qizigan bug'	To'yingan bug'
200 mm gacha	50	35
200 mm dan ortiq	80	60



6.6.-rasm. Bug' o'tgazgich quvurlarini hisoblash sxemasi.

Masala №2. Yuqorida keltirilgan bug' o'tkazish tarmog'i uchun hisoblash o'tkazilsin. Tarmoq boshlang'ich nuqtasidagi bug' parametrlari: $P_n=0,7\text{MPa}$ $t_n=240^\circ\text{S}$.

Barcha iste'molchilardagi bug' parametrlari bir xil bo'lib $P_k=0,55\text{MPa}$ ga teng. Bug' o'tgazgichlar o'tib bo'lmaydigan kanalda o'tkazilgan bo'lib undagi havo harorati $t_o=40^\circ\text{S}$ ga teng. Tarmoqda salnikli kompensatorlar o'rnatilgan bo'lib, ular orasidagi masofa 80-100 m ni tashkil qiladi.

Yechish: Magistral quvurlarni umumiy uzunligini aniqlaymiz (1,2,3 bo'lim lar)

$$\sum \ell = \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 = 500 + 400 + 400 = 1300\text{m}$$

Dastlabki hisob:

1. Butun issiqlik tarmog'i bo'ylab bosimni pasayishi

$$\Delta P_t = P_n - P_k = 0,7 - 0,55 = 0,15\text{ Mpa}$$

2. Tarmoq bo'yicha harorat pasayishini taxminiy qiymati.

$$\Delta t_o = \frac{2 \cdot \sum \ell}{100} = \frac{2 \cdot 1300}{100} = 26^\circ\text{C}$$

3. Tarmoq oxiridagi bug'ni harorat

$$t_k = t_n - \Delta t_s = 240 - 26 = 214^\circ\text{S}$$

4. Termodinamik jadvaldan bo'yicha bug'ning zichligini aniq'laymiz.

$$\rho_b = 2,98 \text{ kg/m}^3; \rho_o = 2,46 \text{ kg/m}^3; \rho_{o,r} = 0,5(2,98 + 2,46) = 2,72 \text{ kg/m}^3$$

5. Umumiy bug' sarfi $G_1 = 24 \text{ t/s}$ uchun $\alpha_{o,r}$ ni qiymatini aniqlaymiz.

$$\alpha_{o,r} = 0,05\sqrt{24} = 0,25$$

6. $\rho_i = 1 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan qiymat uchun tizim uzunligi bo'yicha solishtirma bosim yo'qolishini o'rtacha qiymatini aniqlaymiz.

$$P_{s,i} = \frac{\Delta P_c}{(1 + \alpha_{o,r}) \sum_{i=1}^l \ell} \frac{P_i}{P_i} = \frac{0,15 \cdot 10^6}{(1 + 0,25) \cdot 1300} \frac{2,72}{1} = 250 \text{ Pa/m}$$

№1 Bo'lim uchun

A) Bu bo'limdagi bug' bosimini pasayishini taxminiy qiymati.

$$\Delta P_1 = \Delta P_c \sum_{\ell} \frac{\ell}{\ell} = 0,15 \cdot \frac{300}{1300} = 0,035 \text{ MPa}$$

b) Bug'ning bo'lim oxiridagi bosimi

$$P_{k_1} = 0,7 \cdot 0,035 = 0,0245$$

c) bo'lim oxiridagi bug'ninig harjati

$$t_k = t_n - \frac{2\ell}{100} = 240 - \frac{2 \cdot 500}{100} = 230^\circ\text{S}$$

g) Bug'ning zichligi

$$\rho_{k1} = 2,83 \text{ kg/m}^3; \rho_{jp} = 0,5(2,98 + 2,83) = 2,91 \text{ kg/m}^3$$

d) Bug'ning o'rtacha harorati

$$t_{jp} = 0,5 \cdot (t_k + t_n) = 0,5 \cdot (240 + 230) = 235^\circ\text{S}$$

8. $R_{q_{\text{qum}}} = 250 \text{ Pa/m}$ va $G = 24 \text{ t/soat}$ bo'yicha nomogrammadan foydalangan holda quvur diametri $d_1 = 325 \times 8$, va undagi solishtirma bosim tushishi hamda suv tezligini aniqlaymiz $R_t = 235 \text{ Pa/m}$, $\omega = 90 \text{ m/s}$

Aniqlashtirilgan hisob

1 bo'lim uchun:

1. $\rho_{o,r} = 2,91 \text{ kg/m}^3$ uchun, haqiqiy qiymatlarni aniqlaymiz

$$R_1 = \frac{R_t}{\rho} = 235 \cdot \frac{1}{2,91} = 81 \text{ Pa/m}; \quad \omega_1 = 90 \cdot \frac{1}{2,91} = 31 \text{ m/s}$$

2. 17 ilova bo'yicha $d=325$ va $k_e=0,2$ mm uchun mahalliy qarshiliklarni umumiy ekvivalent uzunligini aniqlaymiz, zulfin uchun 5,2 m, 5 dona salnikli kompensatorlar uchun $5 \cdot 5,2 = 26$ m

$$l_2 = 5,2 + 26 = 31,2 \text{ m}$$

$$3. \text{ Bosim yo'qolishi } \Delta_1 P = R_1 \cdot (l_1 + l_2) = 81 \cdot (500 + 31,2) = 43000 \text{ Pa}$$

4. Bug' bosimini bo'lim oxiridagi qiymati.

$$P_k = P_n - \Delta P_1 = 0,7 - 43000 \cdot 10^{-4} = 0,657 \text{ Pa}$$

5. Ilova 18 dan (Kozin B. E.) $d=325$ mm $t_{gr} = 235^\circ \text{S}$ qiymatlari uchun

$$q_{01} = 1,34 \text{ kW/m}^2 \cdot ^\circ \text{C}$$

6. Bo'lim bo'yicha o'rab olgan muhitga yo'qotiladigan issiqlik.

$$Q_{01} = q_{01} \cdot \ell(t_{gr} - t_0) \cdot 10^{-3} = 1,34 \cdot 500(235 - 40) = 13 \text{ kW}$$

7. $C_r = 2,1$ KJ/(kg $^\circ$ S) qiymatda bo'lim uchun bug' parametrlarini aniqlashgan qiymatlarini topamiz.

A. Bug' bosimini pasayishi.

$$\Delta t_1 = \frac{3,6 \cdot Q_{01}}{C_p \rho} = \frac{3,6 \cdot 131}{2,1 \cdot 24} = 9,4^\circ \text{S}$$

b. Bo'lim oxiridagi bug' harorati

$$t_{k1} = t_n - \Delta t = 240 - 9,4 = 230,6^\circ \text{S}$$

Aniqlashtirilgan kattaliklarni jadvalga kiritamiz.

Bug'lik tarmoqlarni gidravlik hisoblash jadvali.

6.3.-jadval

Birlamchi hisob													
Bo'lim	G t/s	L m	P=Pa	t_n $^\circ$ C	P_n kt/m ³	t_n $^\circ$ S	P_k kt/m ³	t_{gr} $^\circ$ S	P_{sr} kt/m ³	DxS mm	Rt Pa/m	Wt m/s	Pkmpa
1	24	500	0,7	240	2,98	0,642	230	2,83	235	2,91	325x8	235	90

2	14	400	0,657	230	2,83	0,611	222	2,66	226	2,95	273x7	145	74
3	8	400	0,626	219	2,78	0,55	211	2,49	216	2,64	194x5	390	85
		$\Sigma t=1300$											
Tarmoqlanish quvurlari													
4	6	300	0,625	219,6	2,78	0,55	211,6	2,49	216,6	2,64	194x5	225	64
5	10	500	0,657	236	283	0,55	220,6	243	225,6	2,63	219x6	320	83

6.4-jadval

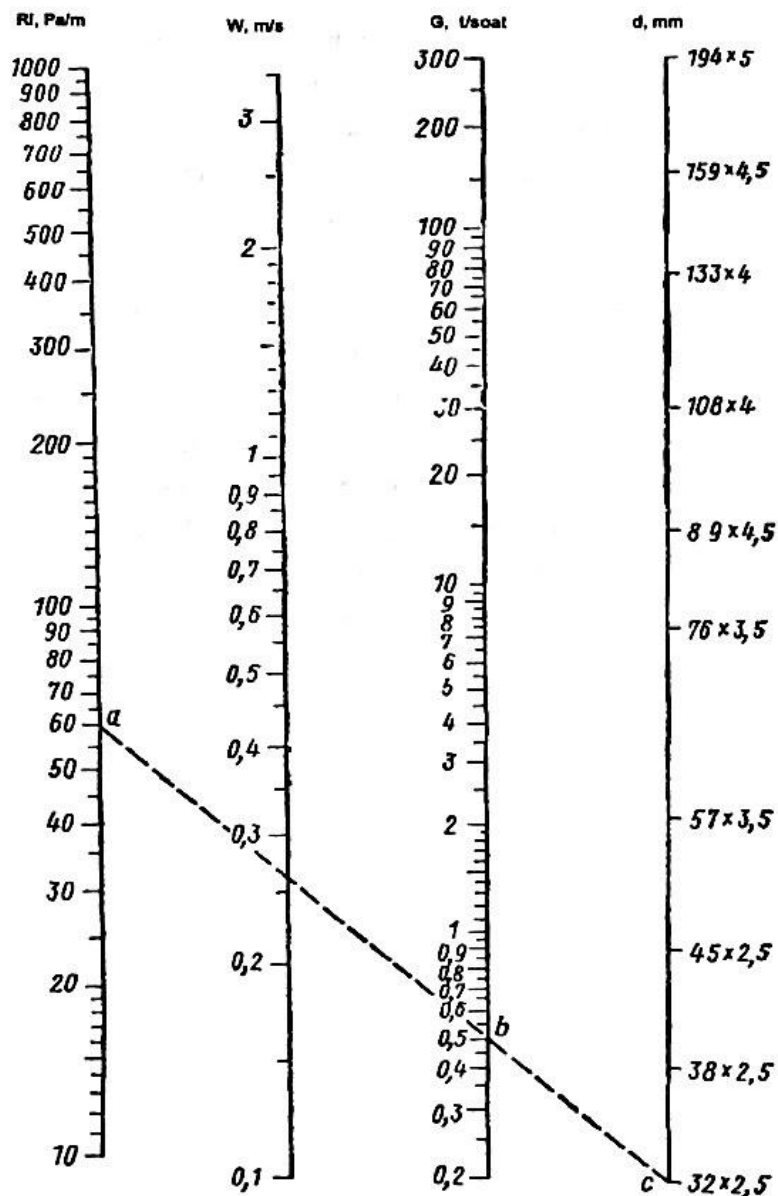
Bo'lim	Yakuniy hisob								Aniqlashtirilgan ko'rsatkichlar		
	R_k Pa/m	ω , m/s	l_o m	$L+l_o$ m	ΔP , Pa 10^{-3}	P_k MPa	q_o , Vt/m ² ·°S	Q_o kVt	t_k °S	ρ_k kg/m ³	β , kg/m
1	81	31	31,2	531,2	43	0,657	1,34	131	230,6	2,83	2,91
2	71	27	30,8	430,8	30,6	0,626	1,20	89,5	219,6	2,78	2,81,
3	148	32	62,1	462,1	68,4	0,558	1,05	74	203,8	2,54	2,66
Tarmoqlanuvchi 4											
4	85	24	63,9	363,9	31	0,595	1,05	55,5	203,7	2,78	2,78
Tarmoqlanuvchi 5											
5	122	32	80,6	580,6	71	0,586	1,05	97,5	213,7	2,64	2,74

v) Bug' zichligi $p_{k1}=2.83 \text{ kg/m}^3$ $p_{\Sigma}=0.5(p_{k1}+p_k)=0.5(2.98+2.83)=2.91 \text{ kg/m}^3$ Hisobdan ko'rinadiki, aniqlangan p_{k1} va t_{k1} qiymatlar taxminiy hisoblash bilan bir xil. Demak, bu hisoblangan qiymatlarni ishonchliligidan dalolat beradi. Aniqlangan p_{k1} va t_{k1} qiymatlarni 2 chi uchaska uchun boshlangich qiymat sifatida qabul qilib, qolgan bo'lim lar uchun shu tartibda hisob olib boriladi. Natijalar jadvalga qayd qilinadi.

VI.5. Kondensat o'tayotgan quvurlar hisobi

Iste'molchilardan issiqlik manbaiga kondensatni qaytarish bir muncha qiyinchiliklarni vujudga keltirib chiqaradi. Bu holatni tugun nuqtalardagi geodezik sath va iste'molchilardagi bug' bosimi belgilaydi, uning qiymatlari esa aksariyat hollarda turli nuqtalarda turlicha bo'ladi. Bundan tashqari bug' o'tayotgan quvurlardagi o'zgaruvchan ish rejimi, kondensat quvurlarni gidravlik hisobida tugun

nuqtalarda erishilgan bosim mutannasobligini buzadi. Shu sababdan kondensat quvurlarni tugun nuqtalaridagi bosim mutannasobligiga katta ahamiyat berilib, uni ta'minlash uchun o'zidan keyingi bosimni avtomatik tarzda sozlab turuvchi klapanlar o'rnatish tavsiya etiladi. Agarda kondensat o'tayotgan quvurlarda suvni ikkinchi marta qaynashi bartaraf etilsa, bu quvurlar suvli issiqlik tizimlari quvurlari kabi hisoblanadi. Iste'molchilar tizimida o'rnatilgan issiqlik almashtirgichlarda (suv qizdirgichlar, kaloriferlar, isitish asboblari) ma'lum bosimda bug' kondensatga aylanadi. Kondensat ushbu bosimda to'yinish haroratiga ega bo'ladi. Agarda kondensatning xaqiqiy haroratini tushishi, bosim tushishi hisobiga to'yinish haroratini tushishiga nisbatan kichik bo'lsa, kondensat o'tayotgan quvurlarda suvni ikkinchi marta qaynash holati ro'y beradi va quvurdan suv-bug' aralashmasi harakatlanadi. Bunday kondensat o'tuvchi quvurlar ikki fazali deyiladi. Bug'-suv aralashmasining zichligi kondensat zichligidan kichik. Shu sababdan ikki fazali kondensat o'tayotgan quvurlarni o'tkazish qobiliyati, bosimlilarga nisbatan kichik bo'ladi.



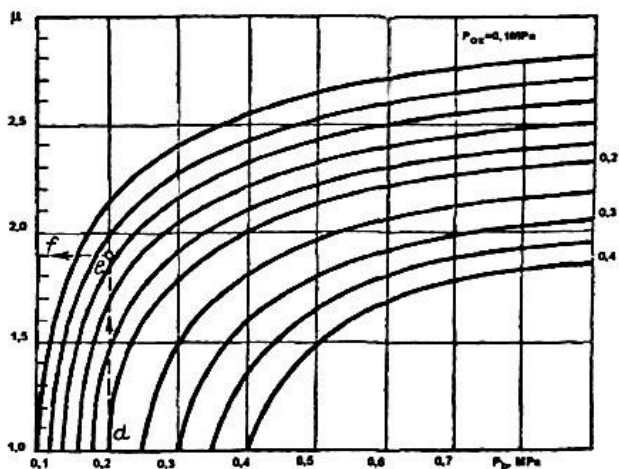
6.7-rasm. Kondensat quvurlarini hisoblash uchun nomogramma.

Formula (VI.9), (VI.4) formuladagi λ qiymati qo'yilgach quyidagi ko'rinishga keladi:

$$R_{n_{cu}} = \frac{6,9 \cdot 10^{-6} G_{cu}^2}{d_{cu}^{5,25} \rho_{cu}} \quad (6.23)$$

$$R_{n_k} = \frac{6,9 \cdot 10^{-6} G_k^2}{d_k^{5,25} \rho_k} \quad (6.24)$$

bu yerda: $R_{n_{cu}}, R_{n_k}$ - ikki fazali va bosimli kondensat o'tayotgan quvurlardagi solishtirma bosim tushishi, Pa; G_{sm}, G_k - suv-bug' aralashmasi va "toza" kondensat sarfi, t/soat; ρ_{cu}, ρ_k - suv-bug' aralashmasi va kondensat zichligi, kg/m³; d_{sm}, d_k - suv-bug' aralashmasi va kondensat o'tayotgan quvur diametri, m.



6.8-rasm. Ikki fazali kondensat quvurining hisobida μ koeffitsientni aniqlash grafi.

Agarda $R_{n_{cu}} = R_{n_k}$ bo'lgan holat uchun bir xil miqdorda suv-bug' aralashmasi va kondensat o'tkazsak $G_{sm} = G_k$, (VI.23) va (VI.24) formulalarni tenglashtirib ikki fazali kondensat o'tkazuvchi quvurlar uchun diametrlarni aniqlash formulasiga ega bo'lamiz:

$$\frac{d_{cu}}{d_k} = \left(\frac{\rho_k}{\rho_{cu}} \right)^{1/5,25} = \mu \quad (VI.25)$$

$$d_{cu} = \mu d_k \quad (VI.26)$$

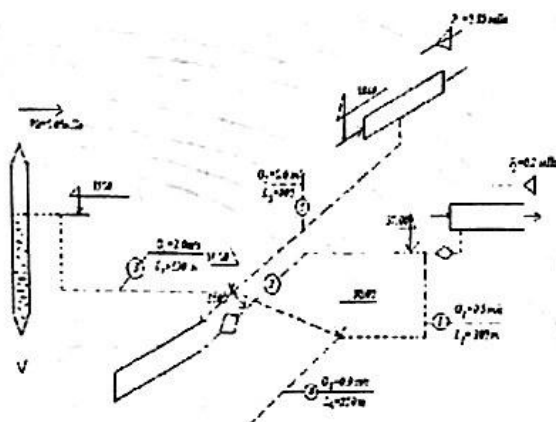
bu yerda μ -aniqlashtiruvchi koeffitsient.

Shunday qilib, ikki fazali kondensat o'tkazuvchi quvurlarni hisobini, bosimli kondensat quvurlari uchun tuzilgan jadval va nomogrammalardan foydalanib (rasm 6.6), (VI.26) tenglama bo'yicha quvur diametrlariga aniqlashtirish kiritish yo'li bilan hisoblash mumkin.

Aniqlashtiruvchi koeffitsient " μ " qiymati issiqlik almashtirgichdan oldingi va kondensat quvuri oxiridagi bosimga bog'liq bo'ladi. Aniqlashtiruvchi koeffitsient μ ni aniqlash uchun 6.7 rasmda grafik keltirilgan.

Kondensat o'tkazuvchi quvurlardagi mahalliy qarshiliklar tarmoqda yo'qotilayotgan bosim taxminan 20% ni tashkil etadi, bu esa $\alpha_p = 0,25$ ga to'g'ri keladi.

Kondensat quvurlarni gidravlik hisobi.



6.9-rasm.

Kondensat o'tkazgichning hisoblash sxemasi. I-separator, II-issiqlik almashtirgich, III - kondensatni ajratib chiqargich (kondensotootvodchik).

Chizmada ko'rsatilgan issiqlik tarmog'ining kondensat uzatgich quvurlarini hisoblang, berilgan qiymatlar kondsatning miqdori, issiqlik almashtirgandan oldingi bosim, bo'lim nuqtalarining geodezik ko'rsatkichlari yuqoridagi rasmda ko'rsatilgan. Kondensat ajratgichdagi bosim tushishi uning oldidagi bosimning 60 % tashkil qiladi.

Kondensat quvurlarini hisoblashda oxirgi bo'lim lardan issiqlik manbai tomon hisoblab borish qulaydir. (kondensat yo'nalishi bo'yicha).

Yechish: Hisoblash issiqlik almashtirgich oldidagi bosim qaysi birida kichik bo'lsa, o'shandan boshlanadi. Ya'ni $P_1=0,2 \text{ MPa}$

1. Hisoblanadigan magistrallarning umumiy uzunligi (1,2 va 3 bo'lim lar)
 $\Sigma L = 200 + 150 + 350 = 700 \text{ m}$

2. Bo'lim boshlang'ich nuqtasidagi, ya'ni 1 bo'limdagi bosim.

$$P_b = P_1 - 0.6 \cdot P_1 = 0.4 \cdot 0.2 = 0.08 \text{ MPa}$$

3. Magistrallarning chekka nuqtalaridagi geodezik belgilarni hisobga olgan holda magistrallar uchun to'g'ri keladigan bosim.

$$\Delta P_c = P_b - P_{ox} + \frac{g \rho \Delta h}{10^6} = 0.08 - 0.05 + \frac{9.8 \cdot 1100(37-35)}{10} = 0.0495 \text{ MPa}$$

Bu yerda Δh - hisoblanayotgan ob'ekt bilan bak separator orasidagi geodezik belgilarning farqi.

4. Tarmoqdagi solishtirma bosimi pasayishini o'rtacha qiymati.

$$R_{r,dr} = \frac{\Delta P_c \cdot 10^6}{L_{or} \cdot \Sigma l_i} = \frac{0.0495 \cdot 10^6}{1.25 \cdot 700} = 57 \text{ Pa/m}$$

Bo'lim 1:

A) Nomogrammadan (abc chizig'i) $R_{k,r}=57 \text{ Pa/m}$ va $G_1=0,5 \text{ t/soat}$ qiymatlar uchun $d=32 \times 2.5$ ($d_{ich}=27 \text{ mm}$), $R_1=60 \text{ Pa/m}$ ligini aniqlaymiz.

B) Bo'lim da yo'qotilayotgan bosim $\Delta P_1 = (L_{cp}) L_1 R_1 = 1,25 \cdot 60 \cdot 200 = 15000 \text{ Pa}$

C) Bo'lim oxiridagi bosim $P_2 = P_1 - \Delta P_1 \cdot 10^{-6} + g \cdot \rho \Delta h \cdot 10^{-6} = 0.08 \cdot 15000 \cdot 10^{-6} + 9,81 \cdot 1000 \cdot (37-30) \cdot 10^{-6} = 0.134 \text{ MPa}$.

D) 3.9 - rasmdagi grafik bo'yicha $R_{p1}=0,2$ va $R_{k1}=0,134$ bo'lgan qiymatda $\mu=1.9$ qiymatni olamiz.

E) Ikki fazalik kondensat quvurining ichki diametri $d_{ich}=1.9 \times 27=51 \text{ mm}$. Standart bo'yicha eng yaqin bo'lgan quvur diametrini qabul qilamiz. $d=57 \times 2.5 \text{ mm}$

2 bo'lim $P_{b2}=P_{ox1}=0,134 \text{ MPa}$

A) $G_2=1,4 \text{ t/soat}$ nomogrammadan $d_2=45 \times 2.5 \text{ mm}$ ($d_{ich2}=40 \text{ mm}$), $R_2=57 \text{ Pa/m}$

B) $\Delta P_2 = (1+L_{cp} R_2) \cdot l = 1.25 \cdot 57 \cdot 150 = 10700 \text{ Pa}$

C) $P_{ox2}=0,134-10700 \cdot 10^{-6}+9,81 \cdot 1000 \cdot (30-31) \cdot 10^{-6}=0,113 \text{ MPa}$

D) $P_{b2}=0,134 \text{ MPa}$ va $P_{ox1}=0,113$ bo'lganda $\mu_2=2,05$ ga teng bo'ladi.

E) $d_{ich2}=2,05 \cdot 40=82 \text{ mm}$, standart bo'yicha qabul qilamiz. $d_{ich2}=89 \times 3,5 \text{ mm}$ ni qabul qilamiz.

3 bo'lim $P_{b2}=0,113 \text{ MPa}$

A) $G_2=3 \text{ t/soat}$ nomogrammadan $d_2=57 \times 3,5 \text{ mm}$ ($d_{ich2}=50 \text{ mm}$), $R_2=40 \text{ Pa/m}$

B) $\Delta P_2=L+L_{cp} R_2/L=1,25 \cdot 40 \cdot 300=17500 \text{ Pa}$

C) $P_{ox2}=0,113-17500 \cdot 10^{-6}+9,81 \cdot 1000 \cdot (31-35) \cdot 10^{-6}=0,055 \text{ MPa}$

D) $\mu_2=2,35$ ga teng bo'ladi.

E) $d_{ich2}=2,35 \cdot 40=117 \text{ mm}$, standart bo'yicha qabul qilamiz. $d_{ich2}=133 \times 4,5 \text{ mm}$ ni qabul qilamiz.

Bak-separatordagi bosim masala sharti bo'yicha berilgan qiymatdan ortiq.

$0,055 - 0,05 = 0,005 \text{ MPa}$.

Agarda $d_3=45 \times 3,5 \text{ mm}$ ga teng etib qabul qilsak, $R_3=130 \text{ Pa/m}$ ga teng bo'lib, oxirgi bosim esa $0,0376$ ga teng bo'ladi. Bunda $0,0376 < 0,05 \text{ MPa}$ Tarmoqlangan bo'lim lar ham shu tartibda hisoblanadi. Hisob natijalari jadvalga kiritiladi.

6.5-jadval

Bo'lim numeri	G, t/soat	L, m	P_b , MPa	$D \times S$, mm	R , Pa/m	ΔP , Pa	Δh , m	P_{ox} , MPa	μ	$D_{in} \times S$, mm
1	0,5	200	0,08	32x2,5	60	15000	7,0	0,134	1,9	57x3,5
2	1,40	140	0,134	45x2,5	57	10700	-1,0	0,113	2,05	89x3,5
3	3,0	350	0,113	57x3,5	40	17500	-4,0	0,055	2,3	133x4,5
Tarmoqlanish quvurlari										
4	0,9	250	0,12	32x2,5	175	53000	6,0	0,136	2,15	76x3,5
A nuqtadagi tugunda bosimlar farqi $0,136-0,134=0,002 \text{ MPa}$										
5	0,6	400	0,14	32x2,5	90	45000	2,0	0,115	2,4	76x3,6
B nuqtadagi tugunda bosimlar farqi $0,115-0,113=0,02 \text{ MPa}$										

VI.6. P'ezometrik grafik

P'ezometrik grafikda issiqlik tarmog'i va abonent sestemalarida bosimlarini yaqqol ko'rish mumkin. Grafikda bosim, tashuvchi ustunning chiziqli birligida ifodalanadi, va N deb belgilaniladi. N - kattaligi bosim yoki kuchlanish tariqasida nomlash mumkin.

$$H=P/G_m$$

Bu yerda:

P - bosim,

G_m kgs /m³ - issiqlik tashuvchining solishtirma og'irligi

P'ezometrik bosimlar aniq bir nuqtada quvurning o'qidan boshlab o'lchanadi va buning natijasida xaqiqiy bosim aks ettiradi.

Tarmoqning birorta P'ezometrik bosim nuqtasidagi to'la bosim va geodezik sanoq o'rtasidagi farqqa teng bo'ladi.

$$H=H'-Z$$

Bu yerda: H' - p'ezometrik bosim

H - to'la bosim

Z - o'rganilayotgan nuqtadagi quvurning geodezik balandligi.

To'la bosimlar shartli mollik darajasining umumiy chizig'idan boshlab hisoblanadi. Ular quvurdagi xaqiqiy bosimni qayt ettira olmaydi. Chunki ular bosimning sestema geodizik sanog'iga bog'lik ekanini hisobga olmaydi.

Tizimning aniq bir nuqtasidagi (aylanuvchi) uzatuvchi va qaytaruvchi quvurlardagi bosimlar farqini egallagan bosim deb ataladi.

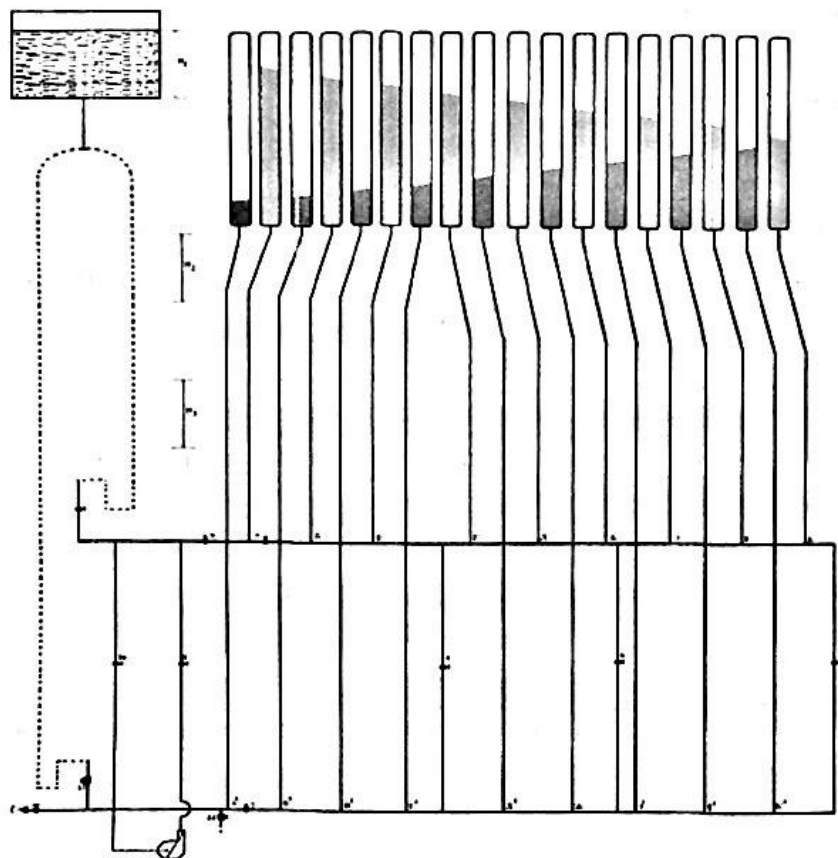
Tizimda suv aylanishi mavjud bo'lmasa, bu rejimning dinamik, agarda aylanish mavjud bo'lmasa - statik rejim deb ataladi.

Issiqlik ta'minotini sestemasi mustahkam va me'yorida ishlashini ta'minlash uchun undagi bosimni aniq bir chegarada ushlab turish kerak.

Issiqlik ta'minoti tizimidagi, bosimlar rejimi quyidagi talablarga javob berish kerak:

1. Tizimning barcha nuqtalarida ortiqcha bosimni ta'minlash kerak. (atmosfera bosimidan yuqori)
2. Tarmoq nasoslarining so'rib oluvchi tomonlarida bosim 0,5-1,0 dan kam bo'lmasligi kerak.
3. Bosim uskunalarini mustahkamligi bo'yicha mumkin bo'lgan darajadan oshmasligi kerak.
4. Bosimlar suvni qaynab ketmasligini ta'minlash kerak.

5. Abonentga kirishdagi egallangan bosimlar mahalliy tizimidagi hisoblangan bosim yo'qotishlardan kam bo'lmasligi kerak. Issiqlik tarmog'ida bosimni o'zgarishlarini chegaralash uchun sistamaning bironta (yoki bir nechta) nuqtasida aniq bir bosim ushlab turiladi. Bunday nuqtani boshqariladigan bosim nuqtasi deb ataladi. Agarda aniq bir nuqtada bir xil bosim ushlab turilsa (dinamik va statik rejimlarda) bunday nuqtani daxilsiz nuqta deb ataladi.



Issiqlik tarmoqlaridagi suv bosimi taqsimlanishini p'ezometrik grafik ko'rinishida ko'rsatish qulay. Grafikda issiqlik tarmog'ini istalgan joyida tizim ega bo'lgan bosimni aniqlash mumkin. Shu tufayli optimal gidravlik rejim tanlashda

ko'pgina omillarni (joy reliefi, bino balandligi, iste'molchi tizimini o'ziga hosliklari va h.k) hisobga olish imkonini beradi.

P'ezometrik grafiklar yozgi va qishki rejim uchun quriladi.

Issiqlik bilan ta'minlashning ochiq tizimida p'ezometrik grafik isitish tizimi ishlayotgan davr uchun issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv, suv berish va qaytish quvurlaridan maksimal miqdorda olingan holatlar uchun alohida qurilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

O'lchovni chiziqli birliklarida ko'rsatilgan qiymati, bosim yoki p'ezometrik bosim deyiladi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi p'ezometrik grafik tizim ega bo'lgan ortiqcha bosimni ko'rsatadi. Bu bosimni shuningdek manometr bilan o'lchab, o'lchov natijalarini metrdagi ifoda etish mumkin.

P'ezometrik grafik qurganda quyidagi omillarni hisobga olish lozim:

1. Tarmoqqa to'g'ridan-to'g'ri ulangan iste'molchilardagi statik va nasos ishlagan davridagi dinamik rejimlarda bosim ruhsat etilgan qiymatdan ortiq bo'lmasligi lozim. Isitish tizimiga o'rnatilgan radiatorlar uchun maksimal ortiqcha bosim 0,6 mPa dan ortiq bo'lmasligi kerak. Bu esa 60 m ga to'g'ri keladi.
2. Suv yuborish quvuridagi maksimal bosim quvurlarni va barcha suv qizdiruvchi jihozlarning mustahkamligiga ko'ra chegaralanadi.
3. Harorati 100°C dan ortiq bo'lgan suv o'tayotgan yuboruvchi quvurlardagi suv bosimi, o'z-o'zidan suv qaynab ketmasligini ta'minlaydigan qiymatga ega bo'lishi lozim.
4. Kavitatsiya holatini oldini olish maqsadida tarmoq nasosini suv so'rib oluvchi quvuridagi suv bosimi kamida 5 m suv ustuniga teng bo'lishi kerak.
5. Iste'molchilarni ulanish nuqtalarida, mahalliy tizimlardagi suv sirkulyatsiyasini ta'minlash uchun yetarli bosimga ega bo'lishi shart. Iste'molchilarga kirish joyida elevator yordamida suv aralashtirilayotgan bo'lsa, tizim kamida 10-15 m suv ustuniga teng bo'lgan bosimga ega bo'lishi zarur. Issiq suv bilan ta'minlash tizimida suv qizdirgichlarni ikki bosqichli

sxemasidan foydalanilganda bosim 20-25 m suv ustuniga teng bo'lishini talab etadi.

6. Statik va dinamik rejimda p'ezometrik chiziqlarni sathi, aksariyat iste'molchilar tizimini eng kam mablag' talab etadigan bog'liq bo'lgan sxema bo'yicha ulanish imkoniyati borligini hisobga olgan holda o'tkazilishi kerak. Shuningdek statik bosim, issiqlik bilan ta'minlash tizimidagi barcha elementlar uchun ruxsat etilgan bosimdan ortiq bo'lmasligi lozim. Odatda statik bosim aniqlanayotganda suv yuboruvchi quvurda suv qaynab ketmasligini hisobga olmasa ham bo'ladi.

P'ezometrik grafikni qurish quvur trassasi o'tkazilgan joy profilini qurishdan boshlanadi. Qabul qilingan masshtab bo'yicha profilida binolarning balandligi qo'yiladi. P'ezometrik grafik qurishda o'tkazilgan quvur o'qlari shartli ravishda yer sathiga mos keladi deb qabul qilinadi. Bunday shartni qabul qilish, quvurlar yer ostidan o'tkazilgan holda, quvur yotqizilgan chuqurlik 1-2 m dan ortiq bo'lmaganligi sababli o'zini oqlaydi. Bu holda quvurlardagi haqiqiy bosim qiymati ularni qancha chuqurlikda joylashgan qiymatiga ortadi.

Statik bosim (S-S-chiziq), eng yuqori iste'molchiga nisbatan 3-5 m ortiq bosimda, barcha iste'molchilar suv bilan ta'minlash shartidan kelib chiqqan holda o'tkaziladi. Statik bosimda bu ikki chiziq orasidagi bosim 60 m dan ortmaydi va bu bosim isitish tizimiga o'tatilgan isitish jihozlari uchun xavf tug'dirmaydi.

Suv yuborish magistralining p'ezometrik grafigi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- a) maksimal bosim quvur, suv qizdiruvchi va isituvchi jihozlar mustahkamligi bo'yicha belgilangan bosimdan ortiq bo'lmasligi lozim;
- b) minimal bosim suv qaynab ketishiga yo'l qo'yilmasligi lozim.

Muhandislik kommunikatsiya tizimlarini ishlashi mukammalligi loyihalashning to'g'ri ekanligiga ko'p jihatdan bog'liq. Loyihalashda esa gidravlik hisob natijalari muhim ro'l o'ynaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik tarmog'ining gidravlik hisob qilishning maqsadi nima?

2. Gidravlik notekis quvurlar geganda nimani tushunasiz?
3. Quvurlarni hisoblashning qanday usullari mavjud?
4. Gidravlik hisob necha qismga bo'linadi?
5. Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini gidravlik hisobi qanday?
6. Kondensat o'tayotgan quvurlar hisobi qanday?
7. P'ezometrik grafik nima?
8. P'ezometrik grafikka qanday talablar qo'yiladi?
9. P'ezometrik grafiklar nimalar asosida quriladi?
10. Statik bosim nima?
11. Dinamik bosim nima?

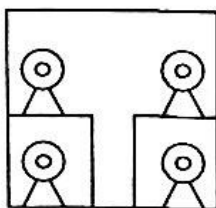
VII bob. Issiqlik tarmoqlarining tuzilishi

VII.1. Issiqlik tarmoqlarining tuzilishi

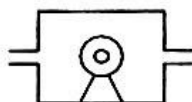
Issiqlik tarmoqlari, quvurlar, quvur tayanchlari, o'tqazish turlari. Quvurlar, detallar, quvur tayanchlari.

Tashqi issiqlik tarmoqlari – IEM dan binogacha bo'lgan masofa. Bu issiqlik tarmoqlari yo'ldan alohida texnik zonalarda o'tkaziladi. Issiqlik tarmoqlari magistral va taqsimlagich tarmoqlariga bo'linadi. Issiqlik tarmoqlari asosan nursimon va halqasimon shaklda o'tkaziladi va masofasi 15 km gacha bo'ladi.

Issiqlik tarmoqlari yer ostiga maxsus kanallarda yoki ochiq usulda maxsus izolyatsiya qilinib yotqizilishi mumkin. Ko'pincha yer osti maxsus kanallarida joylashtirilgan issiqlik tarmoqlari va qo'llaniladi.



a)



b)

Har 100 m masofada kanallar ichida ventilyatsion shaxtalar ko'zda to'tilib, kanallarda havoning temperaturasi 40°S oshmasligini ta'minlaydi. Maxsus kanallarda issiqlik tarmoqlarining ko'rish ishlarini ko'p sarf talab qilinadi. Shuning uchun oddiy va kam sarf talab qilinadigan kanalsiz quvurlarni o'tkazish maqsadga muvofiq. Ushbu kanallarda issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish uchun quvurlar ustidan manolit penobeton, Perlitobeton yoki penoselikat tashlanadi. Kanallarning quvurlari uchun issiqlik izolyatsiya qo'llaniladi, masalan, mineral paxtalar, mineral paxtani ustidan bitum qatlamni qo'yish lozim.

VII.2. Quvurlar va armaturalar

Issiqlik tarmoqlarda gaz va elektr payvandlash usuli bilan ulanadigan po'lat quvurlar qo'llaniladi. Po'lat quvurlardan asosan elektr payvandli to'g'ri va spiralsimon chokli va choksiz issiqligicha sovuqligiga deformatsiyalanib 3, 4, 5, 10,

20 markali va pastlegirlangan po'latdan yasalgan quvurlardan foydalaniladi. Elektr payvandli quvurlar shartli diametri 1400mm gacha, choksizligi esa 400 mm gacha chiqariladi. Issiq suv ta'minoti tarmoqlarida shuningdek po'lat suvgaz o'tkazuvchan quvurlar qo'llanilishi mumkin.

Issqlik tarmoqlarida qo'llaniladigan armatura vazifasiga ko'ra berkitish, rostlash, saqlash, drossellash (bosimni kamaytirish), kondensatni ajratish va nazorat-o'lchash turlariga bo'linadi.

Berkitish armaturalari asosiy armaturaga kiradi, chunki ular issqlik tarmog'ida keng ishlatiladi. qolgan armaturalar asosan issqlik punktlarda, nasos va drossel stansiyalarida o'rnatiladi.

Shartli bosim R_u deganda 20°S haroratda uzoq vaqt davomida quvur yoki armatura ishlatilishi ruxsati etilgan eng yuqori ortiqcha bosim tushuniladi. Issqlik tashuvchisini harorati o'sishi bilan ruxsat etilgan bosim kamayadi va bu haqiqiy ruxsat etilgan bosim ishchi bosim deyiladi. Ishchi R_{rab} bosim bilan shartli bosim orasidagi bog'linish

$$R_{rab} = \epsilon R_u \quad (\text{VII.1})$$

Bu yerda: ϵ -haroratga ko'ra qabul qilinadigan koeffitsient.

Sharti diametr D_u quvur yoki armaturaning nominal ichki diametrini bildiradi. Ma'lum bir shartli diametr ga ega bo'lgan quvurlar doimiy tashqi diametr D_T ga va turli hil devor qalinligi S va ichki diametri D_i ega bo'ladi. Masalan $D_u=400\text{mm}$ li quvurning tashqi diametri $D_T=426\text{mm}$ ga, devor qalinligi $S=9\text{mm}$ bo'lganda ichki diametri $D_i=408\text{mm}$ ga va $S=6\text{mm}$ bo'lganda $D_i=414\text{mm}$ ga teng bo'ladi.

DTS 8732-96 bo'yicha chiqariladigan choksiz quvurlarning tashqi diametri 32 dan 426 gachadir DTS 10706-96 va DTS 8696-94 bo'yicha chiqariladigan elektrpayvandli to'g'ri va spiralsimon chokli quvurlarning tashqi diametrlari 426 dan 1420 gachadir, bunda devor qalinligi S 6 mm dan 14 mm gacha o'zgaradi.

Choksiz va to'g'ri chokli elektrpayvandlangan quvurlardan tarmoqni o'tkazishni barcha usullarida qo'llashga ruxsat etiladi. Spiral chokli elektrpayvandlangan quvurlardan asosan ochiq va kanalda o'tkazilgan tarmoqlarda foydalanish tavsiya qilinadi.

Po'lat quvurlar bir-biriga elektr yoki gaz usulida payvandlanadi. Payvandlash joyidagi erigan metall sifatini, quvur devori sifatiga nisbatan past bo'ladi. Shu sababdan montaj vaqtida, payvand qilib ulangan joylar texnik talab bo'yicha mexanik va kristallografik nazorat qilinishi zarur.

Foydalanilayotgan tarmoqda turli ko'rinishdagi zo'riqishlar vujudga keladi. Issiqlik tashuvchini ichki bosimi quvur devorlarida, quvurning radiusi va o'qi bo'ylab yo'nalgan quvumi cho'zish bo'yicha zo'riqish hosil qiladi. Quvurning o'zini massasi, issiqlikni izolyatsiyalovchi va issiqlik tashuvchi massasi ta'siri ostida quvumi eguvchi zo'riqish vujudga keladi. Quvurlarni harorat natijasidagi deformatsiyasi natijasida, egib tayyorlangan kompensatorlar va tabiiy kompensatsiya bo'limlari hosil etayotgan kuchlar hamda tayanchlardagi ishqalanish tufayli siquvchi eguvchi zo'riqishlar sodir bo'ladi. Yer usti va kanalsiz yer ostidan o'tkazilgan quvurlarga qor massasi, shamol, tuproq va transport bosimi qo'shimcha yuklama ta'sir o'tkazadi.

Quvurlarni mustahkamlikka hisoblash natijasida ruxsat etilgan umumiy zo'riqish va quvur devorini qalinligi aniqlanadi. Issiqlik tashuvchini harorati 200⁰S gacha va bosim 1,6 Mpa gacha bo'lgan suvli tarmoqlar ichki bosimga quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\frac{P_{pa} d_{in} n}{2S} \leq \sigma_{pac}; \quad (VII.2)$$

$$\frac{P_{pa} d_{in} n}{2S} \leq 0,9 \sigma_m; \quad (VII.2')$$

bu yerda: P_{pa} - issiqlik tashuvchining ishchi bosimi, Pa; d_{in} - quvurning ichki diametri, sm; n - ortiqcha yuklanish koeffitsienti ($n=1,1$); S - quvur devorining qalinligi, sm; σ_{pac} - quvur tayyorlangan metallning hisobiy qarshiligi, Pa; σ_m - oqish chegarasi, Pa.

Quvur tayyorlangan metallning hisobiy qarshiligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$\sigma_{pac} = \sigma_{sp} K_1 m_1 m_2 \quad (VII.3)$$

bu yerda: σ_{sp} - uzilish bo'yicha ruxsat etilgan zo'riqish, Pa; K_1 -uzilish vaqtida metallning bir turdagi belgilovchi koeffitsient(choksiz quvurlar uchun $K_1 = 0,8$, chokli quvurlar uchun $K_1 = 0,85$); m_1 -uzilish vaqtida metallning ish sharoiti koeffitsienti, $m_1 = 0,8$; m_2 -quvumi ish sharoiti koeffitsienti, (magistral quvurlar uchun $m_2 = 0,6$, tarmoqlanish quvurlari uchun $m_2 = 0,75$);

Ruxsat etilgan zo'riqish [16,28] adabiyotlardan olinadi.

Quvur devorining qalinligi quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \frac{P_{pao} d_{sn} n}{2(\sigma_{psc} + n P_{pao})}; \quad (VII.4)$$

$$S = \frac{P_{pao} d_{sn} n}{2(0,9\sigma_s + n P_{pao})}; \quad (VII.5)$$

Bu yerda: d_{sn} -quvurning tashqi diametri, sm

Yuqorida keltirilgan (2)-(4) formulalar bo'yicha eng kichik zo'riqish qiymatiga va quvur devorining eng katta qalinligi tanlab olinadi.

Berkituvchi, sozlovchi va saqlovchi armaturalar rejim bo'yicha issiqlikka bo'lgan talabni sozlash va issiqlik tarmog'i ishini boshqarish uchun xizmat qiladi. Armaturalar po'latdan, cho'yandan, rangli metallardan va plastmassadan tayyorlanadi. Issiqlik tarmog'ida asosan po'lat armaturalardan foydalaniladi. Cho'yanning mustahkamligi po'latga nisbatan past, shu sababdan ularni qo'llanish sohasi bug' uchun bosim (0,07 MPa gacha), suvli tizim uchun esa harorat (115 °S gacha) bo'yicha chegaralangan. Cho'yan armaturalar egish kuchlaridan himoyalangan quvurlarning to'g'ri bo'limlarida o'rnatilishi lozim. Tashqi havo harorati manfiy bo'lgan ochiq joylarda ham cho'yan armaturalardan foydalanish chegaralangan, ular havo harorati doimiy bo'lgan berk xonalarda ishonchli ishlaydi. Rangli metallar kamyoblighi, plastmassadan tayyorlanganlari kam mustahkamlikka ega bo'lganligi sababli ular keng qo'llanilmaydi. Quvurlar o'rnatiladigan barcha armaturalar shartli belgilarga ega. Ular harf va sonlardan iborat bo'ladi. Birinchi ikkita son armatura tipini belgilaydi; 10-suv tushiruvchi kranlar; 14 va 15-ventillar; 16-ko'taruvchi

teskari klapanlar; 17-saqlovchi klapanlar; 18- reduksion klapanlar; 25-sozlovchi klapanlar; 39- zulfinlar (zadvijka); 45-kondensat chiqaruvchilar va h.k. sonlardan keyingi xarflar armaturalarning korpusi qaysi materialdan tayyorlanganligini ko'rsatadi: S- uglerodli po'lat; LS- legirlangan po'lat; NJ- korrozion chidamli po'lat; KCh- quyma cho'yan; Ch- kulrang cho'yan; B- bronza; L-latun; A- alyuminiy; P- plastmassa. Xarfdan keyingi sonlar (bitta yoki ikkita)belgilanish jadvalidagi armaturaning shaklini ko'rsatadi. Uch sonli belgilanishda birinchi son armaturani harakatga keltirish turini ko'rsatadi: mexanik (chervyakli)- 3, silindrik tishli uzatma- 4, konussimon tishli uzatma-5; pnevmatik -6; gidravlik-7; elektromagnitli-8; elektrik- 9. sonlardagi oxirgi harf zichlovchi yuzalar materialini ko'rsatadi: BR-bronza; L- latun; NJ-zanglamaydigan po'lat; K- teri; R-rezina va boshqalar. Maxsus armaturalarning shifri oxirida, shuningdek ichki yuzalar qoplamasi ham ko'rsatiladi: GM-gummirlangan; EM- emallangan; SV- qo'rg'oshin bilan qoplangan va boshqalar. Masalan korroziyaga chidamli zichlashtiruvchi halqaga ega uglerodli po'latdan tayyorlangan zulfin- 30S64NJ shifr bilan, elektr uzatmaga ega va bronzadan tayyorlangan zichlashtiruvchi halqali zulfin 30S964BR shifr bilan belgilanadi.

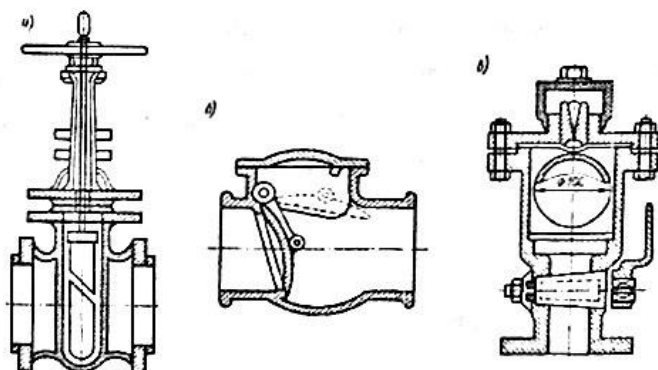
Sanoat korxonalarida ishlab chiqariladigan armaturalar tarmoqlarni yopish, boshqarish, saqlash, himoyalash, tekshirish uchun o'ratiladi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimida o'ratilgan armaturalar quyidagi turlarga bo'linadi:

- ishlatilishi bo'yicha – berkituvchi, saqlovchi, ko'rsatuvchi, tekshiruvchi, boshqaruvchi, maxsus;
- tayyorlangan materiali bo'yicha-cho'yan, po'lat, maxsus po'lat, zanglamaydigan po'lat,rangli metallar, plastmassa, maxsus qoplamali;
- boshqarish mexanizmi bo'yicha-qo'lda, mexanik, elektr dvigatelli, elektromagnitli, gidravlik, pnevmatik;
- zichlovchi va berkituvchi a'zolarining turi bo'yicha
- armaturalarni quvur tarmoqlariga ulash bo'yicha- flanesli, muftali (ichki rezbasi bilan), payvandlangan, tashqi rezbasi bilan.
- qopqoqlarining konstruksiya bo'yicha boltli, rezbali, shpinkali,

-Salnik va shpindellarining konstruksiyasi bo'yicha.

Ishlashi bo'yicha armaturalar aylantiriladigan (jo'mrak, ventil, zulfin) va o'zi ishlaydiganlarga (bosim va sarfni tartibga soluvchi qurilma, teskari klapan, kondensat uzatuvchilar, teskari klapanlar)ga bo'linadilar. Boshqariladigan armaturalar boshqarilish usuliga qarab, qo'l bilan aylantiriladigan va masofadan boshqariladigan turlarga bo'linadilar. Qo'l bilan aylantirib boshqariladigan armaturalarda shpindel harakati, to'g'ridan to'g'ri yoki harakatni uzatuvchi shtokka o'rnatilgan maxovik yoki dastani aylantirish yo'li bilan reduktor orqali boshqariladi. Aylantiriladigan armaturalarda aylantiruvchi qurilma bevosita armaturaning ustiga o'rnatilgan bo'ladi.



7.1-rasm. Yopish, boshqarish, saqlash, himoyalash armaturalari. a- zulfin; b- boshqarish armaturasi (teskari klapan); v- havo chiqarish qurilmasi (vantuz).

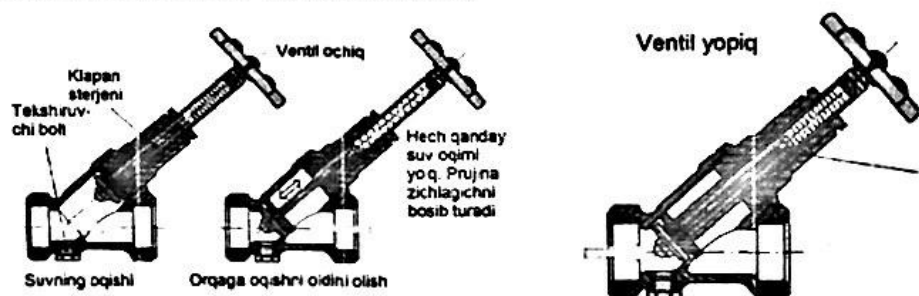
Aylantiruvchi qurilmalar: elektr, elektromagnit, membranali yoki elektroboshqarish mexanizmi, pnevmatik, gidravlik, sifonli pnevmatik va pnevmogidravlik usullarda ishga tushirilishi mumkin.

Quvur tarmoqlariga armaturalarni muftali ichki va tashqi rezbasi bilan, flanesli va quvurga payvandlangan holda o'rnatish mumkin. Flanesli armaturalar qo'ng'ir cho'yandan va qora cho'yandan yasalgan bo'ladi. qo'ng'ir cho'yandan tayyorlangan armaturalar ichki bosim 0,6 MPa gacha va xarorati 100 °S dan oshmaganda ishlatiladi va qora cho'yandan tayyorlanganlari ichki bosim 1.6 Mpa gacha va xarorati 150 °S gacha bo'lganda qabul qilinadi. Po'latdan yasalgan payvandlangan armaturalarni

quvur tarmog'ida mustahkamligiga va biriktirish zichligiga (issiqlik punktlarida) qo'yilgan talab yuqori bo'lganda ishlatiladi.

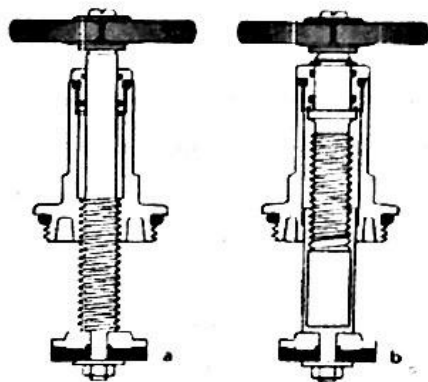
Muftali va tashqi tomonida rezbasi bo'lgan cho'yandan yasalgan armaturalar (yong'in jo'mraklari) ichki bosim 1,6 Mpa gacha, po'latdan yasalganlarini 4 Mpa gacha bo'lganda qo'llaniladi. Issiq suv bilan ta'minlanadigan tarmoqlarda, quvurning diametri 50 millimetrgacha bo'lganda odatda bronzadan yoki jezdan tayyorlangan armaturalar ishlatiladi

Ventil-berkitish va boshqarish a'zosi, zichlangan qobiq yuzasining markazida joylashgan o'q bo'yicha pastga-yuqoriga harakat qiladigan armaturadir. Ventillar suv bilan ta'minlash tarmoqlarida suvni iste'mol qilish to'xtatilganda gidravlik zarba paydo bo'lmasligi uchun o'matiladi (suv o'tish yo'lagini asta-sekin berkitish orqali). Shu sababli suv ta'minlash tarmoqlarida tiqinli jo'mrak o'matilmaydi, chunki tiqinni burganda suv o'tish yo'llagi tezda yopiladi.



7.2-rasm. Suvni boshqarish ventillarining turlari.

Jo'mrak - berkitish va boshqarish a'zosi kesikkonus shaklidagi, yuzasida o'tadigan teshik bo'lgan, silindrik yoki sharsimon tiqindan iborat bo'lgan armaturadir. Jo'mraklarni zichlash usuliga ko'ra tortiladigan va salnikli bo'ladi, Tortiladigan jo'mraklarda zichlash tiqin maxsus gayka yordamida tortish orqali amalga oshiriladi (qobig'ining ostida), salnikli usulda salnikni tortish orqali. Salnikni tortganda jo'mrakning aylanish o'qi atrofida joylashtirilgan zichlovchi materiallarni siqish asosida amalga oshiriladi.



7.3-rasm Rezbali shpindellar ikki xil turda bo'ladi:

a) ko'tariluvchi va b) ko'tarilmaydigan.

Klapanlar – berkitish va boshqarish a'zolari zichlangan yuzaning markaziy o'qi bo'ylab kelish-qaytish usulida harakat qiladi yoki o'qi atrofida, oqib o'tadigan moddaning oqim o'qiga perpendikulyar holatda aylanadi. Berkitish klapanlari quvur tarmog'ining bo'limlarini o'chirish uchun xizmat qiladi, boshqarish klapanlari oqiziladigan moddalarning bosimini yoki miqdorini o'zgartirish (suv, gaz, neft) uchun xizmat qiladi.

Zadvishkalar (Zulfin) - berkitish yoki boshqarish a'zolari disk shaklida bo'lib, zichlangan qobig' bo'ylab oqim o'qiga perpendikulyar holatda harakat qiladi. Zulfinlar to'la o'tadigan va qisqartirilgan bo'ladi. Qisqartirilganlarida zichlash halqalarning diametrlari quvurning diametridan kichik bo'ladi. Berkitish azosining (gardishining) tuzilishi bo'yicha ponali va parallel turlarga bo'linadi, shpindellari (qobiq ichidagi gardishga ulangan o'q) pastdan yuqoriga ko'tariladigan va ko'tarilmaydigan turlarga bo'linadi.

Armaturalardagi shartli belgilari armaturaning turini, yasalgan materialini, quvur tarmoqlarida qo'llanish sharoitini, shu bilan birga montaj ishlarini nazorat qilish uchun xizmat qiladi. Belgilar armatura qobig'iga quyish yo'li bilan bo'rttirib yoki maxsus firmaning moslamasida uning tamg'asi bosiladi. Bu armaturaning shartli o'tish diametri, ichki bosimi, turining indeksi, oqim yo'nalishi (strelka bilan), armaturaning materiali ko'rsatiladi.

Armaturalar uchun quyidagi belgi va indekslar qabul qilingan:

-armaturaning turi (ikkita son bilan belgilanadi), jo'mrak-11; ventel-13 14 va 15; teskari klapan-16; zulfin -30 va 31; kondensat chiqazuvchi-45 va 49; injektor va elevator -40; reduksiyali klapan-28; teskari aylanma klapan -18; ko'tariladigan teskari klapan-16; saqlaydigan klapan-17; boshqarish klapani-25;

-qobig' materiallari (xarfda belgilanadi), uglerodli po'lat-s; zanglamaydigan po'lat-nj; qo'ng'ir cho'yan-ch; qora cho'yan-kch; jez va bronza-b; plastmassa -p; maxsus po'lat -ls; alyumin-a; viniplast-vp;

-privod, harakatga keltiruvchi moslama (sonda belgilanadi-bitta son bilan) mexanik qo'shqanotli uzatma-3; silindirik uzatma-4; kesik konusli uzatma -5; pnevmatik -6; gidravlik-7; elektromagnitli -8 va elektr dvigatelli-9. Moslama bo'lmasa son qo'yilmaydi, moslama bo'lmasa-da ammo moslama o'rnatish ko'zda tutilgan bo'lsa-0;

-armatura qobig'ining belgisidan keyin bir yoki ikki son bilan maxsus katalogdagi tartib nomeri beriladi, bu ko'rsatkich armatura konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatini bildiradi.

Konstruksiyasining xususiyatini belgilovchi sondan so'ng, harfli belgilar orqali, zulfin yuzasi zichlagichining (halqa) turi bildiriladi va ular quyidagicha belgilanadi, maxsus zichlovchi materialdan-b_k; bronza yoki jez-b_r; babbitt-b_i; stellit-st; zanglamaydigan po'lat -nj; ebonit-e; plastmassa- p; rezina -r; teri-k va hakoza.

Armaturani shartli belgilashga misollar: indeksi 11B6b_k bo'lsa, u quyidagi ma'noni bildiradi: 11-jo'mrak B jo'mrak qobig'i bronzadan (jezdan) 6-katalog bo'yicha nomeri b_k- maxsus zichlovchi materialdan

Indeksi 15ch8r, 15-ventil ch-qobig'i qo'ng'ir cho'yandan 8- katalogdagi nomeri r-zichlanadigan yuzasi rezinadan yasalgan.

Cho'yan va po'latdan yasalgan armaturalarning ishlov berilmagan yuzasiga (qobig'iga, qopqog'iga, salnikka), qobig'i yasalgan materialning turiga qarab, ajratuvchi rang bilan bo'yaladi. Uglerodli po'latdan yasalgan armaturalar kul rangga bo'yaladi, zanglamaydigan po'latdan yasalganlari-ko'k ranga, ko'ng'ir cho'yandan yasalganlari - qora rangga. Rangli metallardan va plastmassadan yasalgan armaturalar bo'yalmaydi.

Lo'kidonning zichlaydigan qismi tayyorlangan materiallarning turiga ko'ra, armaturani yopib- ochadigan qurilmasiga (maxovik va tutqich) qo'shimcha ajratib turadigan rang beriladi. Agarda zichlaydigan qurilma bronza va jezdan bo'lsa, yopib - ochadigan qurilma qizil rangga, zanglamaydigan po'latdan bo'lsa-zangori rangga, alyumindan bo'lsa- alyumin rangiga, babbittan bo'lsa-sariq rangga, teri va rezinadan bo'lsa-jigar rangga bo'yaladi.

Futirovka qilingan yoki ichki qismi qoplamali bo'lgan (diafragma bundan istesno) armaturalar qo'shimcha rang bilan: emallanganlari-qizil rangga, plastmassa bilan qoplangani- ko'k rangga bo'yaladi.

Undan tashqari berkitish armaturasi sug'orish kranining tashqarisiga o'matiladi.

Quvurlarning diametri 15 mm dan 50 mm gacha bo'lganda, berkitish armaturasi sifatida ventil ishlatiladi. Diametri 50 mm dan ortiq bo'lganda zadvishkalardan foydalaniladi. Berkitish armaturasining vazifasi oqayotgan suyuqlik oqimini berkitish va aloxida tarmoqdagi quvurlarni tamirlash davrida o'chirishdan iborat.

Sozlovchi armatura – tarmoqdagi suv bosimi va sarfini tashqi muhit sharoitini o'zgarishini inobatga olgan holda, tarmoqda bir meyorda suv sarfi va bosimini ta'minlaydi.

Sozlovchi armatura sifatida qo'zg'aluvchan zolotnikli nasadkalar ishlatiladi, uning nisbiy sozlanishi prujina yordamida ochiladi.

Saqlab qolish armaturasiga – saqlash klapanlari, teskari klapanlar va havo to'plagichlar kiradi. Saqlab qolish armaturasi quvurlar va uskunalarni gaz va suyuqlikni ortiqcha va yo'l qo'yilgan bosimdan himoya qiladi.

Quvurlar tizimidagi bosim ruxsat etilgan bosimdan ortib ketganda saqlab qolish klapani avariyani oldini olish maqsadida avtomatik ravishda ishchi muhitdagi ortiqcha bosimni chiqarib tashlaydi.

Klapanlar ochiq va yopiq bo'ladi.

Himoya qiluvchi klapaniga quyidagi talablar qo'yiladi:

-bosim sozlagich to'la ochilgan holda, ishchi muhitni hisobiy sarfi o'tishi natijasida tizimdagi bosim chegaradan chiqib ketmasligi kerak.

-quvur tizimidagi bosim kamayganda yopilib, tizimdagi germetiklikni saqlashi kerak.

Teskari klapanlar suvning teskari harakatlanishini oldini oladi.

VII.3. Issiqlik tarmog'i trassasi va bo'ylama qirgimii

Yangi tumanlarni issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini loyihalanayotganda birinchi bo'lib uning yotqizilish yo'llarini tanlab olish kerak. Bu esa tumanning issiqlik xaritasiga asosan ishlab chiqariladi. Tumaning issiqlik xaritasini ishlatish bilan birga, shu tumanning geodezik hisoblangan suratidan, oldin ishlatilayotgan yoki yangi loyihalanayotgan yer osti va yer usti muhandislik kommunikatsiyalari rejasidan, tuproq qatlamining xarakteristikalaridan va yer osti suvlarining sathlari qiymatlaridan foydalaniladi. Issiqlik tarmog'i quvurlarini yotqizilish yo'llarini tanlashda quyidagi asosiy shartlarga asoslaniladi:

-Issiqlik bilan ta'minlashni ishonchli bo'lishi.

-Bo'lishi mumkin bo'lgan falokatlar oldini olish imkoniyati tezligini ta'minlanganligiga.

-Issiqlik tarmog'ini eng kam uzunlikda yotqizishga erishilishi.

-Issiqlik tarmog'ini qurishda eng kam ish sarflangan bo'lishga erishish.

Loyihalashda issiqlik tarmog'i quvurlarini boshqa turdagi muhandislik inshootlari bilan ham qo'yish mumkinligini hisobga olish kerak. Agar bu ularning ishonchli ishlashlari mumkunligiga putur yetkazmaganligiga ishonch xosil qilinsa. Muhandislik inshootlari bilan birgalikda qo'yish mumkin bo'lsa, ularni yer ostida, yer osti kanallarida yoki yer usti ko'p yarusli machta va estokadalarida qo'yilishi mumkin. Bunday yechim ularning umumiy qiymatini arzonlashtiradi.

Shahar yashash tumanlarida issiqlik quvurlari odatda ko'chaning qizil chizig'iga parallel bo'lgan muhandislik tarmoqlari uchun ajratilgan texnik yo'llarga yotqiziladi. Diametri 300 mm kichik bo'lgan quvurlarni uylar, binolar pol osti kanallarida, texnik kanallarda va tonnellarda yotqizishga ruxsat beriladi.

Yer osti issiqlik quvurlarida yemirilishni kamaytirish uchun ularni turli yer osti daydi toklari bilan kesishidan qochish, botqoq yerlardan olib o'tishdan qochish, suv

tez-tez bosib turadigan yerlarga yotqizilishidan qochish va ifloslangan yerlarga yotqizilishdan qochish kerak.

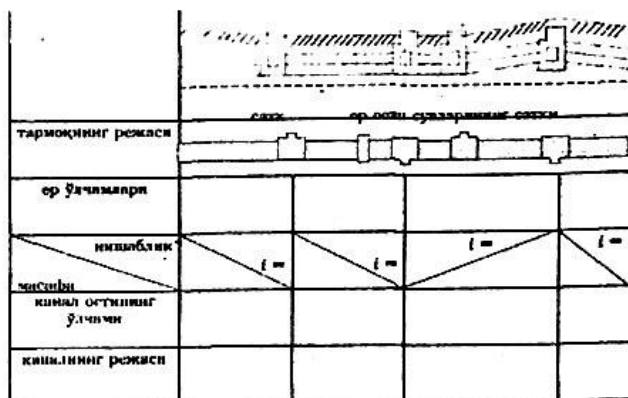
Qurilish qilinmaydigan yerlarda issiqlik quvurlari past turuvchi tayanchlarda yotqiziladi. Issiqlik tarmoqlarining narxi va ishlatilishi qimmat bo'lmashini ta'minlash uchun ularni daryolardan kesib o'tishidan qochish kerak.

Ishlab chiqarish tashkilotlari maydonlarida issiqlik tarmog'i quvurlari maydonining qatnalmaydigan qismida ajratilgan maxsus texnik yo'llarda, boshqa turdagi ishlab chiqarish quvurlari bilan birgalikda yotqiziladi.

Quvurlarni yer ostidan yotqizilganda ularning qiymati ortib ketmasligi uchun ularda ishlatiladigan issiqlik kameralari soni iloji boricha kamroq ishlatilishi kerak.

Loyihalashtirilgan quvur yo'li bo'yicha tarmoqning ko'ndalang qirg'imi quriladi. Ko'ndalang qirg'imiga yer satxi, o'lchamlari, yer osti suvlarining satxi, ishlaydigan va ko'zda tutiladigan muhandislik inshootlarining balandliklari va issiqlik tarmog'i bo'limining nishabligi ko'rsatiladi.

Bo'limlardagi quvurlarning nishabligi $i = 0.002$ dan kichik bo'lmashligi kerak. Alohida binolarga bo'linishda (yer ostidan yotqizilgan tizimlarda) quvurning nishabi binodan yaqin kameraga tomon bo'lishi kerak. Tarmoqning eng quyi nuqtalariga suv chiqarish qurilmalari yuqori nuqtalariga esa xavo chiqargichlar qo'yiladi.

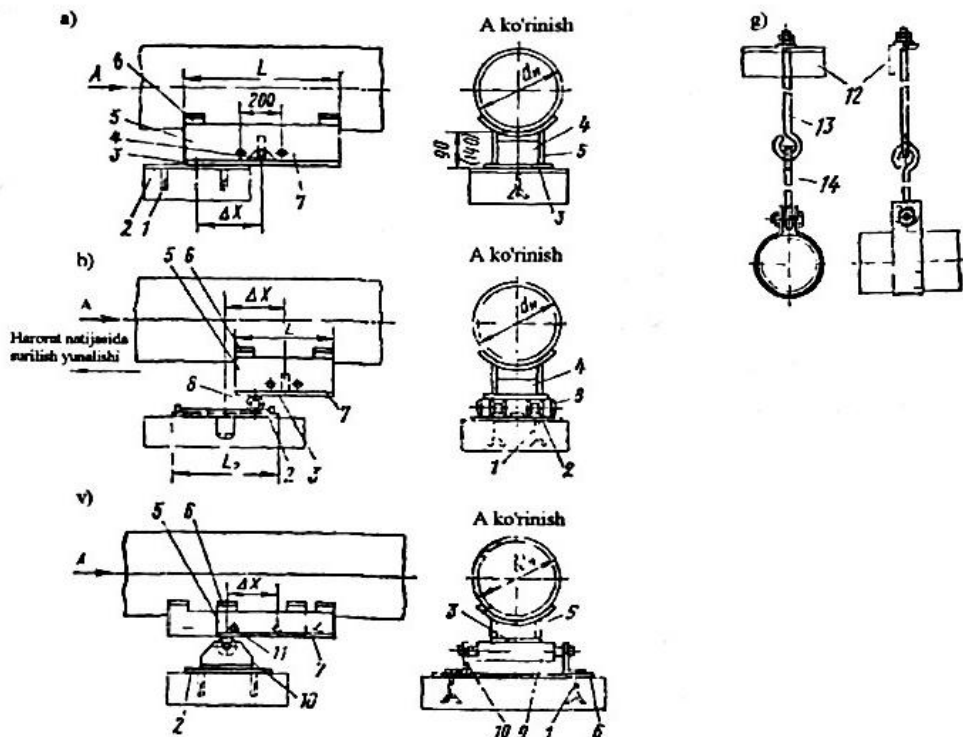


7.4-rasm.

VII.4. Quvur tayanchlari

Belgilanishiga ko'ra tayanch konstruksiyalari qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas turlarga bo'linadi.

Qo'zg'aluvchan tayanchlar issiqlik tashuvchi o'tayotgan quvur og'irligini ko'tarib uni qurilish konstruksiyalarida erkin harakatlanish imkonini yaratadi. Qo'zg'aluvchan tayanchlar kanalsiz usuldan tashqari barcha turdagi quvurlarni o'tkazishda qo'llaniladi. Erkin harakatlanish jarayoniga ko'ra tayanchlar sirpanuvchi, tebranuvchi va osiladigan turlarga bo'linadi.



7.5-rasm. Qo'zg'aluvchan tayanchlar:

- a - sirpanuvchan; b - katokli; v - rolikli; g - osiladigan. 1-lapa; 2- tayanch plitasi; 3- asos; 4 - qovurg'a; 5 - yon qovurg'a; 6 - yostiq; 7 - tayanchni montaj holati; 8 - katok; 9 - rolik; 10 - kronshteyn; 11 - tirqish; 12 - kronshteynlar; 13 - ilib qo'yuvchi bolt; 14 - ilgich.

Sirpanuvchi tayanchlar turli konstruksiyalarga ega bo'ladi. Ularning barchasi ko'taruvchi qurilish konstruksiyalariga erkin ravishda tayanib turadi. Ishqalanish kuchi va ko'taruvchi qurilish konstruksiyalarini yedirilishini kamaytirish maqsadida beton bilan birikish uchun qanotchalar payvandlangan po'lat tayanch plitasi betonga quyiladi. Tayanchlarni andazaviy konstruksiyalari baland va past tayanchlar ko'rinishida bajariladi. Baland tayanchlar (140 mm) issiqlik izolyatsiyasining qalinligi 80 mm dan ortiq bo'lgan quvurlarda qo'llaniladi; past tayanchlar (90 mm) issiqlik izolyatsiyasining qalinligi 80 mm gacha bo'lgan quvurlarda qo'llaniladi. Tayanchlarni yon qovurg'alaridagi tirqish, tayanch ustidagi izolyatsiya qatlamini sim yordamida maxkamlash uchun bajarilgan. Sirpanadigan ko'rinishdagi tayanchlar quvurlarni yotqizishni barcha usullarida qo'llaniladi.

Quvur diametri 175 mm dan ortiq bo'lganda tayanchlardagi ishqalanish sezilarli darajada ortadi. Ishqalanish kuchini kamaytirish maqsadida tebranuvchi (rolikli, sharikli va g'ildirakchali) tayanchlardan foydalaniladi. Tayanch yuzalarda g'ildirakchalarni sirpanmasdan aylanishi uchun quvurning gorizontali kuchi g'ildirakchani ishqalanish kuchidan ortiq bo'lishi lozim:

$$P_2 \geq P_0 \frac{f_1 + f_2}{2R}, \quad (\text{VII.6})$$

bu yerda: P_0 - tayanchga to'shayotgan vertikal yuklama, f_1 - tebranish natijasida g'ildirakchani quvurga tegib turgan yelkasi, m; f_2 - tebranish natijasida g'ildirakchani tayanch yuzasiga tegib turgan yelkasi, m; R - g'ildirakcha radiusi, m.

Roliklarni sapfalarda tiqilib qolmasdan erkin aylanishi quyidagi shart bajarilganda bo'ladi:

$$P_2 \geq P_0 \frac{f_1 + \mu r}{2R}, \quad (\text{VII.7})$$

bu yerda: μ - sapfani sirpanishidagi ishqalanish koeffitsienti; r - g'ildirak radiusi, m.

Yaxshi ishlov berilmagan po'lat yuzalar uchun $\mu=0,3$ va $f_1, -f_2$ 10^{-3} m ga teng. Yuqorida keltirilgan 5 va 6 formulalarni solishtirib $f_1, -f_2$ va teng vertikal yuklamalarda g'ildirakli tayanch, qurilish konstruksiyasiga uzatilayotgan gorizontali

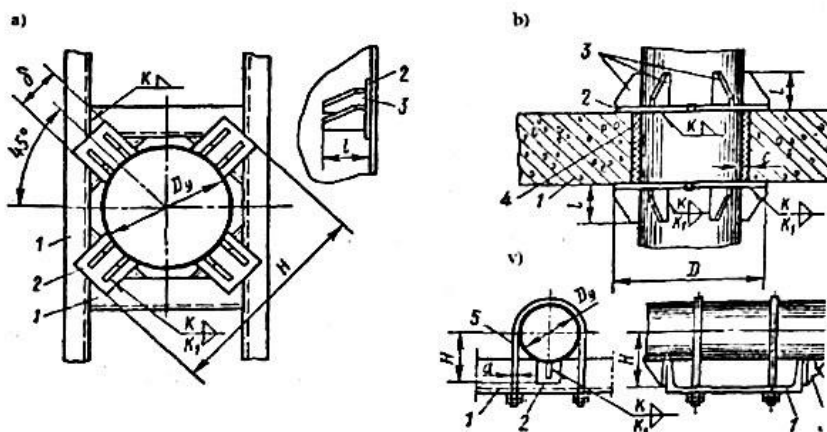
reaksiya eng kichik qiymatga ega bo'ladi. Shuningdek, bu formulalardan foydalanib roliklarni bemalol aylanishini ta'minlovchi o'lchamlarini aniqlash mumkin.

Tayanch plitalaridagi yo'naltiruvchi planka va o'yilgan joylar cho'zilayotgan quvumi ish bo'yicha harakatini ta'minlaydi. Katok va roliklarga vaqtida ishlov berilmasa ular tiqilib yurmasdan qolishi mumkin. Tiqilib qolgan tayanchlar tez korroziyaga uchraydi va tayanchdagi ishqalanish koeffitsienti ortib ketadi. Katokli va rolikli tayanchlar tarmoqni to'g'ri chiziqli bo'limlarida ishonchli ishlaydi. Trassani burilish joylarida quvurlar nafaqat bo'ylama balki ko'ndalang yo'nalishda ham siljiydi. Shu sababdan katokli va rolikli tayanchlardan bu bo'limlarda foydalanish tavsiya etilmaydi. Sharikli tayanchlardan foydalanishda bu chegaralashlar bo'lmaydi. Sharikli tayanchni radiusi f , $-f$, bo'lgan holda (5) formula yordamida aniqlash mumkin.

Ilib qo'yiladigan tayanchlardan kichik diametrli quvurlarni o'tkazishda, shuningdek diametri 500 mm gacha bo'lgan yengil bug' quvurlarini o'tkazishda foydalaniladi. Ilib qo'yiluvchi konstruktsiya egiluvchan bo'lganligi sababli tayanch quvur bilan birgalikda yengil buriladi va qo'zg'aladi. Natijada qo'zg'almas tayanchdan uzoqlashib borgan sari ilgichlarni burilish burchagi ortadi, bunga monand ravishda quvurlarni egilishi va quvumi vertikal yuklamasi ta'siri ostida tayanchga to'shayotgan zo'riqish ortib boradi. Shu sababdan tayanchlarga to'shayotgan yuklamani bir tekisda taqsimlanishiga va gorizontall joylashishiga ega bo'lish qiyin. Shuning uchun bunday tayanchlardan quvurlar o'tkazilganda salnikli kompensatorlardan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi. Tayanchlarga to'shayotgan yuklamani notekisligi narxi yuqori bo'lgan prujinali ilib qo'yuvchi tayanchlardan foydalanilganda prujinalarni tortilishini sozlash yo'li bilan bartaraf etiladi. Zo'riqish va quvumi egilishini kamaytirish uchun ilgichni uzunligi l ni suvli tarmoqlar uchun $l = 10\Delta l$, bug'li tarmoqlar uchun esa $l = 20\Delta l$ ga teng etib qabul etish tavsiya etiladi. Δl - qo'zg'almas tayanchdan eng uzoq masofadagi tayanchni (ilgichni) qo'zg'alish masofasi. Prujinali iluvchi tayanchlardan quvurlarni vertikal xarakalanuvchi bo'limlarida qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Qo'zg'almas tayanchlar, issiqlik tarmog'ini ichki bosim va harorat natijasidagi deformatsiyalarni qabul qiluvchi, bir biriga bog'liq bo'lmagan bo'limlarga ajratib turadi. Qo'zg'almas tayanchlar kompensatorlar va tabiiy kompensatsiyalovchi bo'limlar oralig'ida joylashtiriladi. Quvurlarni qo'zg'almas etib mahkamlash, trassani o'tkazish usuliga ko'ra turli konstruksiyalar yordamida bajariladi.

Tayanib turuvchi tayanchlar (lobovo'e) asosan kameralarda, o'tib bo'luvchi va yarim o'tuvchi kanallarda qo'llaniladi. Tayanib turuvchi konstruksiyalar inshootlar tubi va yopmasiga o'matilgan turli o'lchamdagi shvellerlardan tayyorlanadi.



7.6-rasm. Qo'zg'almas tayanchlar:

a – bevosita to'g'ri-na-to'g'ri; b- shitsimon; v- homutli;

1-tayanib turuvchi konstruksiya; 2- tayanib turuvchi plastina; 3- temir ro'molcha; 4- asbest shnur; 5- homut.

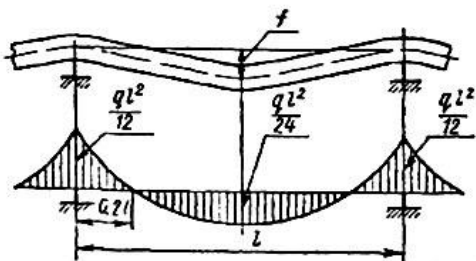
Shit ko'rinishidagi tayanchlardan, quvurlar kameralarda, o'tib bo'lmaydigan kanallarda va kanalsiz usullarda yotqizilganda quvurlarni harakatlantirmaslik uchun siqib qo'yish uchun foydalaniladi. Quvurlarni o'q bo'ylab yuklamasi kanal tubi va yoniga, kanalsiz o'tkazilganda esa tuproqni vertikal yuzasiga uzatiladi.

Tayanib turuvchi tayanchlar devoridagi teshiklar quvur diametridan 20-40 mm ga katta etib tayyorlanadi. Oraliq tirqish issiqlik tashuvchini yuqori haroratlarida betonni parchalanib ketishini oldini olish maqsadida asbest shnur yoki karton bilan to'ldiriladi. Shuningdek katta tirqish issiqlik tarmog'ini cho'kishida quvurni erkin

siljishi imkonini beradi. Devordagi drenaj teshigi, kanal tubi sathida drenaj suvlarini chiqarib yuborish uchun bajariladi.

Balkalar, kronshteynlar va boshqa jihozlar orqali o'tkazilgan quvurlarni maxkamlash uchun homutli qo'zg'almas tayanchlardan foydalanish qulay.

Quvurlarni egilib qolishi ko'p hollarda tayanch nuqtalarini joylashtirishga bog'liq. Quvurlarni katta massasini, tayanch nuqtalari bo'yicha bir tekisda taqsimlanishi quvurlarni belgilangan yo'nalishda o'tkazish imkonini yaratib beradi. Tayanchlar orasidagi ruxsat etilgan masofa qator shartlar bilan belgilanadi: 1) quvurlarni ko'tarib turish qobiliyatini xarakterlovchi, quvur diametri va quvur devorini qalinligi; 2) issiqlik tashuvchini turi va parametrlari; 3) xarorat natijasida quvur cho'zilishini bartaraf etish usuli; 4) quvur qiyaligi; 5) issiqlik tarmog'ini o'tkazish usuli. Suvli quvurlar bug' quvurlariga nisbatan sezilarli darajada og'ir, shu sababdan bug'li tizimlardagi tayanchlar orasidagi masofa suvli tizimlarga nisbatan birmuncha katta bo'ladi. Salnikli kompensatorlar quvurlarni egilishi, qiyshayishiga juda sezgir bo'ladi, bu salbiy holatlar tayanchlarni yaqin qo'yilishi bilan bartaraf etiladi. Quvurning qiyaligi yuklamaning vertikal tashkil etuvchisini kamaytiradi, shu bilan birgalikda tayanchlar orasidagi ruxsat etilgan masofa ortishini ta'minlaydi.



7.7-rasm.

Quvurni egilishi va ko'p oraliqli quvurni eguvchi moment epyurasi.

Quvur ko'p oraliqli balka sifatida qaraladi. Bunda tayanch ustidagi maksimal eguvchi moment qiymati, oraliq markazidagi eguvchi moment qiymatidan ortiq bo'ladi:

$$M_0 = ql^2/12 = 2M_n \quad (\text{VII.8})$$

Bu yerda: M_0, M_n - tayanch ustidagi va oraliq markazidagi eguvchi moment,

N m; q - quvurning har 1 metriga to'g'ri keladigan to'la solishtirma yuklama, N/m; l - tayanchlar orasidagi masofa, m.

To'la solishtirma yuklama quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$q = \sqrt{q_g^2 + q_r^2} \quad (\text{VII.10})$$

bu yerda: q_g - quvur, issiqlik tashuvchi, issiqlik izolyatsiyasi va qorning massasi bo'yicha solishtirma vertikal yuklama; q_r - shamol bosimi ta'siridan gorizontol solishtirma yuklama.

Shamol bosimining solishtirmayuklamasi grafik yoki quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$q_r = K \cdot \frac{\omega^2}{2} \cdot \rho \cdot d_n \quad (\text{VII.11})$$

bu yerda: K - aerodinamik koeffitsient (bir quvurli uchun $K=0,7$, ikki va undan ko'p quvurlar uchun $K=1$); ω - shamol tezligi, m/s; ρ - havo zichligi, d - izolyatsiyalangan quvur diametri, m.

Qor yuklamasining o'rtacha solishtirma qiymati izolyatsiyalangan quvurning 1 m² gorizontol yuzasiga hisoblanadi, o'rtacha bu qiymat 500-1000 N/m² ga teng etib olinadi.

Tayanchlar orasidagi ruxsat etilgan masofa mustahkamlik sharti va issiqlik tashuvchi o'tayotgan quvurlarning eng noqulay sharoiti uchun oraliq masofa markazidagi quvur egilishining ruxsat etilgan qiymatida, eng bo'sh qirqimiidagi (odatda payvandlangan joy) zo'riqish, ruxsat etilgan qiymatdan ortiq bo'lmasligi lozim. Yuqorida keltirilgan (7) formuladagi eguvchi moment qiymatini quyidagi ifoda bilan almashtirib $M_0 = [\sigma_n] W$, tayanchlar orasidagi masofani aniqlaymiz.

$$l = \sqrt{\frac{12 \cdot [\sigma_n] W}{q}} \quad (\text{VII.12})$$

bu yerda: σ_n - Pa; W - quvur qarshiligi momenti, m³.

Egilishning ruxsat etilgan zo'riqishi quvur tipi, quvurni yotqizish va harorat natijasida cho'zilishini bartaraf etish usullariga ko'ra qabul etiladi. O'tib bo'lmaydigan kanallarda tayanchlarni bir tekisda o'tirmasligi natijasida quvur zo'riqishini qayta taqsimlanishi ko'zga tashlanadi. Formuladan, bironta tayanchni o'tirishi natijasida quvurni tayanish nuqtalari orasidagi masofa ikki barobar va zo'riqish to'rt barobar oshishini aniqlash mumkin. Shu sababdan o'tib bo'lmaydigan kanallarda tayanchlar orasidagi masofa boshqa usulda o'tkazilganiga nisbatan kichikroq olinadi.

Egilishni ruxsat etilgan zo'riqish qiymatini quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$[\sigma_n] = \frac{\eta_1 \sigma_{don} \varphi_1}{0,8} \quad (\text{VII.13})$$

η_1 – quvurni harorat natijasida uzayishini kompensatsiyalash usulini hisobga oluvchi koeffitsient; σ_{don} – ichki bosim bo'yicha ruxsat etilgan zo'riqish; φ_1 – payvandlangan chokning mustahkamlik koeffitsienti; 0,8 – quvurni plastiklik koeffitsienti.

Formuladagi (11) kattaliklarni qiymati jadval va grafiklardan [28] olinadi; taqribiy hisoblar uchun $[\sigma_n] \leq 35 \text{ MPa}$ deb qabul qilish mumkin.

$$f = \frac{ql}{384JE} \leq 0,02 \cdot D_y \quad (\text{VII.14})$$

E – quvur metallini qovushqoqlik moduli, Pa; J – quvur inersiya momenti, m^4 .

Quvurlarni burilish joylarida tayanchlar orasidagi masofani, to'g'ri bo'limdagi ruxsat etilgan masofaning 0,67 qismi, burilish joylari va egiluvchan kompensatorlarga o'rnatilgan oxirgi va undan oldingi tayanchlarga bo'lgan masofa esa 0,82 qismidan ortiq bo'lmasligi zarur.

Qo'zg'aluvchan tayanchlar, quvurlarni harorat natijasida uzayishini hisobga olgan holda sovuq quvurlarga maxkamlanadi. Tayanch qurilish konstruksiyalariga nisbatan, sovuq quvurlardagi turli ko'rinishga ega tayanchlarni montaj holati xar bir tayanch uchun alohida quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta X = \alpha L_0 \Delta t, \quad (\text{VII.13})$$

bu yerda: ΔX -quvur qizigandan so'ng tayanchni siljish qiymati, mm; α -metallning chiziqli uzayish koeffitsienti, mm/m grad; L_0 - qo'zg'almas etib maxkamlangan quvurdan qo'zg'aluvchan tayanchgacha bo'lgan masofa, m; Δt - issiqlik tashuvchi va atrof muhit haroratlari farqi, $^{\circ}\text{S}$.

Shunday qilib sovuq quvurdagi qo'zg'aluvchan tayanchlar, qzg'almas tayanchlarga yaqin tomon, ya'ni harorat natijasida quvur harakatlanishiga qarama-qarshi yo'nalishda ΔX masofada mustahkamlanishi kerak.

Qo'zg'almas tayanchlar orasidagi masofa quvurlarni mustahkamligiga hisoblanib topiladi. Ma'lumotnomalarda amaliy tajribalardan kelib chiqqan holda bu masofalar tavsiya etilgan [28].

Qo'zg'almas tayanchlar quvurlarni tarmoqlanish joylari, berkituvchi-ochuvchi armaturalar joylashgan nuqtalar va salnikli kompensatorlarda o'matiladi. "P" shaklidagi kompensatorli quvurlarda qo'zg'almas tayanchlarni kompensatorlar orasidagi bo'lim ni o'rtasida o'matish lozim. Quvurlar kanalsiz o'tkazilganda, ya'ni quvurning tabiiy kompensatsiyalash qobiliyatidan foydalanilmagan hollarda qo'zg'almas tayanchlarni trassani burilish joylarida o'matish tavsiya etiladi.

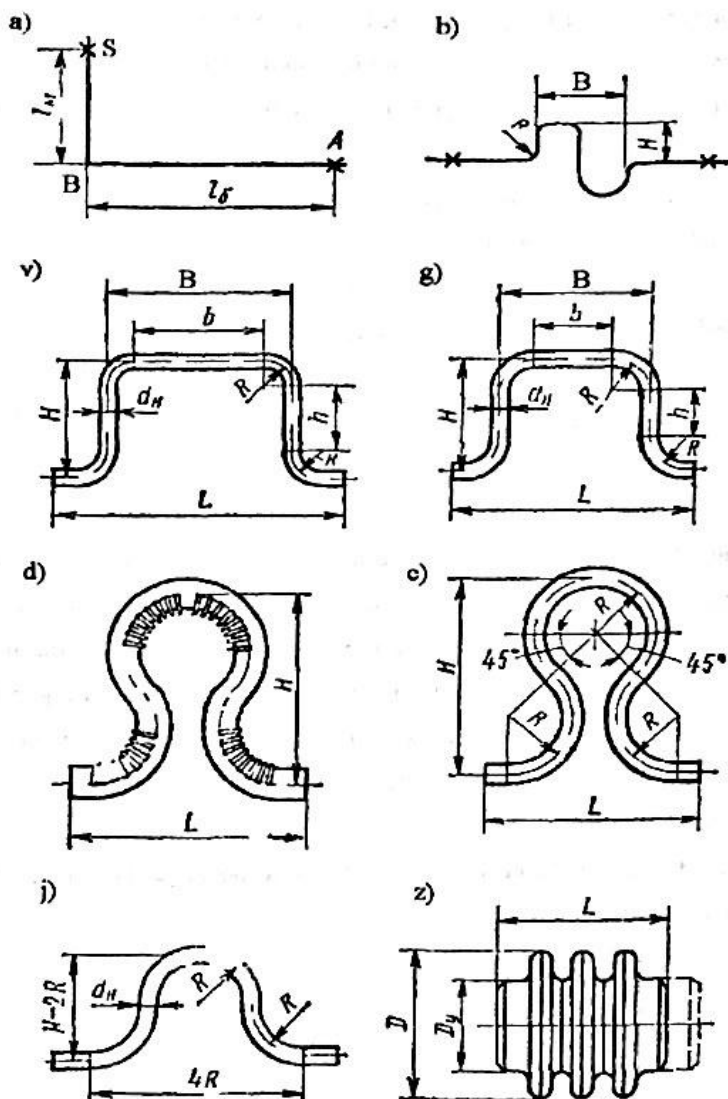
Tayanchdan 0,2l masofada egiluvchan moment qiymati nolga teng (rasm 11). Shu sababdan kamroq mutahkamlikka ega payvandlangan choklarni shu nuqtalarga yaqinroq joyda joylashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

VII.5. Kompensatorlar

Harorat natijasida quvurlarni uzayishi tufayli quvurlar o'z-o'zidan siljib ketmasligi uchun ular maxkamlab qo'yiladi. Ammo qo'zg'almas tayanchlar orasida quvurlarni issiqlik uzayishini qabul qiladigan qurilmalar bo'lmasa, quvurlar katta kuchlanishlar ostida buzilishi mumkin. Quvurlarning issiqlik uzayishini kompensatsiyalash (qoidasi) uchun turli hil jihozlardan foydalaniladi (7.5-rasm). Ularni ishlash prinsipi bo'yicha ikki guruhga bo'lish mumkin: 1) quvurlarning issiqlik natijasida uzayishini egilish yoki burilish (fazoviy) yo'li bilan bartaraf etadigan turli ko'rinishdagi radial yoki egiluvchan qurilmalar, 2) o'qli sirpanuvchi va elastik turdagi qurilmalar, ya'ni issiqlik uzayishini quvurning teleskopik siljishi yoki prujinalarni siqilishi orqali bartaraf etadigan jihozlar.

Egiluvchan kompensatorlardan juda keng foydalaniladi. Eng oddiy kompensatsiya quvumi o'zini 150° dan ortiq bo'lmagan burchak ostida tabiiy burish natijasida amalga oshiriladi. Quvurlar kanallarda o'tkazilganda, tabiiy kompensatsiyani amalga oshirish uchun kanal devori va izolyatsiyalangan quvur orasida quvur yelkalarini erkin harakat qilishi uchun yetarli masofa bo'lishi zarur. Quvurlar kanalsiz o'tkazilganda tabiiy kompensatsiyadan foydalanish uchun, burilish bo'limlarida ko'ndalang qirqimii mos keladigan o'tib bo'lmaydigan kanallar jihozlash lozim.

Tabiiy kompensatsiyalash uchun quvurlarni ko'tarilish va tushish joylaridan foydalanish mumkin, ammo xar doim ham tabiiy kompensatsiyadan foydalanish imkoni bo'lmaydi. Tabiiy kompensatsiyalashning barcha imkoniyatlaridan foydalanilgandan so'ng sun'iy kompensatsiyalash jihozlardan foydalanishdan lozim.



7.8-rasm. Kompensatsiyalovchi qurilma turlari:

a- tabiiy kompensatsiya; b-S-simon kompensator; v-P-simon katta yelkali kompensator; g- P-simon to'g'ri tomonli kompensator (bqh); d-bukilish joylariga ega bo'lgan lirasimon kompensator; ye-silliq egilgan lirasimon kompensator; j- ω -simon kompensator; z-linzali kompensator.

To'g'ri chiziqli bo'limlardagi quvurning uzayishini bartaraf etish turli shaklga ega maxsus egiluvchan kompensatorlar tomonidan amalga oshiriladi. Lira shaklidagi,

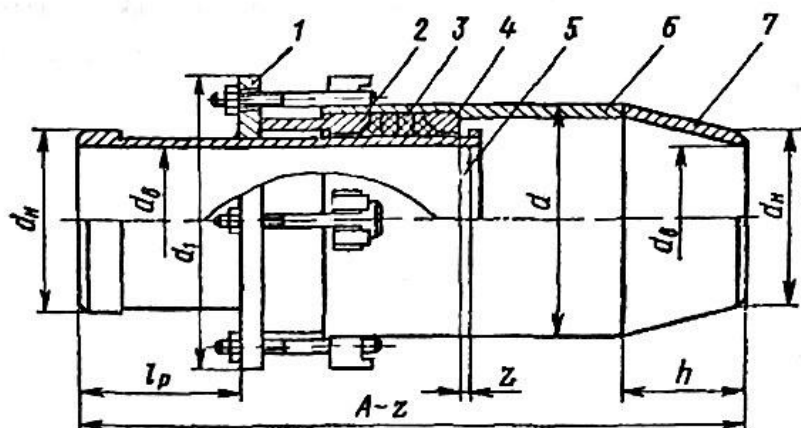
ayniqsa bukilgan joylari bo'lgan kompensatorlar barcha egiluvchan kompensatorlar ichida katta elastiklikka ega bo'ladi, ammo bukilgan joylardagi metall korroziyasi yuqori bo'lganligi va gidravlik qarshilik katta bo'lganligi sababli axyon-axyonda qo'llaniladi. Payvandlangan va silliq tirsakli "P" shaklidagi kompensatorlardan keng foydalaniladi. Bukilgan joylarga ega "P" shaklidagi kompensatorlar ham yuqorida keltirilgan sabablarga ko'ra kam qo'llaniladi.

Egiluvchan afzalliklari shundaki ularga xizmat ko'rsatish shart emas va ularni o'rnatish uchun maxsus kameralar qurishni zaruriyati yo'q. Ularni kamchiliklariga: yuqori gidravlik qarshilik, quvur sarfini ortishi, shahar xududida yer osti kommunikatsiyalarini ko'pligi tufayli katta o'lchamga ega bo'lgani tufayli o'rnatishni mushkulligi kiradi.

Linzali kompensatorlar o'qli kompensatorlar sirasiga kiradi. Kompensator yuqori mustahkamlikka ega yupqa po'lat tunukalardan shtampovka yo'li bilan tayyorlangan yarim linzalardan yig'iladi. Bitta yarim linzani kompensatsiyalash qobiliyati 5-6 mm ga teng. Kompensator konstruksiyasiga 3-4 linzani yig'ishga ruxsat etiladi. Katta miqdorda yig'ilganda linza ko'pchib chiqishi va qovushqoqligini yo'qotishi mumkin. Har bir linzaga quvurni 2-3^o burchak ostida siljishi ta'sir etmaydi, shu sababdan linzali kompensatorlardan quvurlarni osib qo'yiladigan tayanchlarda o'tkazilganda foydalanish mumkin.

Odatda linzali kompensatorlar 1,6 MPa bosimgacha bo'lgan tizimlarda qo'llaniladi.

Sirpanish yo'li bilan o'q bo'yicha kompensatsiyalash salnikli kompensatorlar bilan amalga oshiriladi. Andazaviy salnikli kompensatorlar standart quvurlardan tayyorlanadi.



7.9-rasm. Flanssiz bir tomonli payvandlanuvchi salnikli kompensator:
1-ezuvchi flanes, 2-grundbuksa; 3-salnik to'ldirgichi; 4-kontrbuksa; 5-stakan; 6-korpus; 7-o'tish diametri

Kompensator korpus, stakan va germetiklikni ta'minlovchi zichlovchi jihozlardan tashkil topadi. Quvur uzayganda stakan korpus ichiga harakatlanadi. Korpus va stakan sirpanuvchi birikma zichligi (germetichnost), salnik to'ldirgichi (qistirma) bilan amalga oshiriladi. Salnik qistirmasi sifatida asbestli grafitlangan chilvir (shnur) yoki issiqlikka chidamli rezina qo'llaniladi. Ishlash jarayonida qistirma siyqalanadi va elastikligini yo'qotadi, shuning uchun davriy ravishda uni tortish va almashtirish zarur. Bu ishlarni bajarish uchun sharoit yaratish maqsadida kompensatorlar kameralarda joylashtiriladi. Buksa chetining egri qismi to'ldirgichni stakan devoriga yanada zichroq siqilishi imkonini beradi. Vaqt o'tishi bilan to'ldirgich ishqalanish natijasida qovushqoqligini yo'qotadi. Konstruksiyani zichligini ta'minlash uchun salnik tortiladi. Ko'p martalab tortish salnikdagi ishqalanish kuchini ortishiga sabab bo'lib, salnikni kompensatsiyalash qobiliyatini qisman yoki to'la yo'qotiladi. Bunday holat bo'lmasligi uchun vaqti-vaqti bilan to'ldirgich almashtirib turiladi.

Korpus va stakan o'qi bir to'g'ri chiziqda yotmasligi natijasida kompensator tiqilib qoladi yoki yurmaydi, shuning uchun montaj ishlari bajarilganda harakatlanuvchi stakan kelayotgan quvur yuqori aniqlikka ega bir o'qda yotishiga

alohida e'tibor berish lozim. Buning uchun stakan oldidagi ikki oraliqdagi qo'zg'aluvchan tayanchlar orasidagi ruxsat etilgan masofani ikki barobar qisqartirish tavsiya etiladi.

Salniklar doimo nazorat ostida bo'lishi lozim, ularga xizmat ko'rsatish uchun katta o'lchamga ega kamera qurish kerak bo'ladi. Katta mablag' talab etadigan kameralar sonini kamaytirish maqsadida ikki tomonlama ishlaydigan salnikli kompensatorlar qo'llaniladi. Salnikli kompensatorlar shartli bosimi 2,5 MPa gacha, harorati 300⁰S dan past bo'lgan suvli va bug'li tizimlarda qo'llaniladi. Kichik diametrga ega quvurlarda (100-150 mm gacha) egiluvchanlik katta bo'lganligi sababli kompensator yomon ishlaydi va aksariyat hollarda suv sizib chiqadi.

Tayanchlar oralig'idagi harorat natijasida quvurlarni uzayishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta L_1 = \alpha L(t - t_0), \quad (\text{VII.14})$$

bu yerda: L - tayanchlar orasidagi masofa, m; t - issiqlik tashuvchi harorati, ⁰S; t_0 - tashqi havo harorati, ⁰S.

Po'lat quvurlarning chiziqli uzayish koeffitsienti α haroratga ko'ra [11,23,28] qabul qilinadi, o'rtacha 0.012 mm/m ⁰S ga teng.

Issiqlik tarmog'i betalofat ishlashi uchun kompensatsiyalovchi qurilma quvurni maksimal uzayishiga hisoblanishi lozim. Bundan kelib chiqqan holda quvurni uzayishini hisoblaganda issiqlik tashuvchini maksimal harorati qabul qilinib, tashqi havo haroratini minimal qiymati: 1) tarmoq yer ustida ochiq havoda o'tkazilgan hol uchun - isitish tizimini loyihalashtirish uchun tashqi havoning hisobiy harorati; 2) tarmoq kanalda o'tkazilganda - kanaldagi havoning hisobiy harorati; 3) kanalsiz o'tkazilganda - isitish tizimini loyihalashtirish uchun hisobiy haroratdagi tuproqni haroratiga teng etib olinadi.

VII.6. Kompensatorlar hisobi

Aylana qirqimiiga ega egiluvchan kompensatorlar quvurlar egilishi natijasida ularning qirqimii eliptik ko'rinishni oladi va mustahkamligi sezilarli darajada

kamayadi. Egilganquvurlarning mustahkamlik koeffitsienti quvumi geometrik tasnifiga bog'liq bo'lib, quyidagi nisbatga ega bo'ladi:

$$h = SR/r_0^2, \quad (\text{VII.15})$$

bu yerda: S -quvur devorining qalinligi; R -quvur burilishini radiusi; r_0 -quvumi o'rtacha radiusi, $r_0 = (d_H - S)/2$, d_H - quvurning tashqi diametri.

$h \leq 1$ bo'lganda silliq quvurning mustahkalik koeffitsienti Klark va Reysner formulasi bilan aniqlanadi

$$K = h/1,65 \quad (\text{VII.16})$$

$h > 1$ bo'lgan holda Karman formulasi bilan

$$K = \frac{1+12h^2}{10+12h^2} \quad (\text{VII.17})$$

Ezilgan quvrlarning qirgimiida egilishning zo'riqishi bir muncha kamayadi va zo'riqish koeffitsienti bilan hisobga olinadi, silliq quvurlar uchun quyidagi bog'lik bilan aniqlash zarur:

$$m = 0,9/h^{0,66} \quad (\text{VII.18})$$

Payvandlangan tarmoqlanish quvurlari uchun K va m koeffitsientlari qiymati birga teng etib olinadi. Zo'riqish koeffitsientlarini hisobga olgan holda, tarmoqlanish quvurlaridagi egilishning zo'riqishi quyidagiga teng:

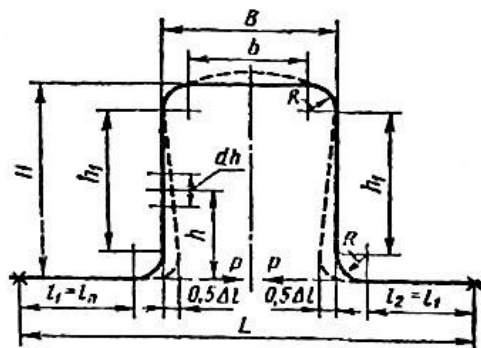
$$\sigma_n = Mm/W \quad (\text{VII.19})$$

bu yerda: M - egilgan quvur qirgimiidagi eguvchi moment; W -quvurning qarshilik momenti.

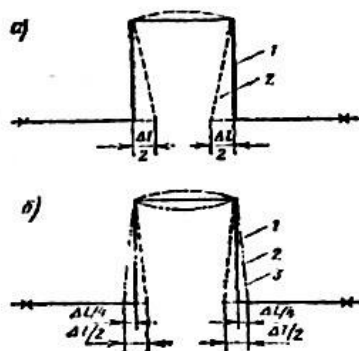
Bir to'g'ri chiziq bo'yicha qo'zg'almas tayanchlarda siqilgan quvurlarda eguvchi kuchlarning hisobi to'g'ri brusni egish nazariyasiga asoslangan. Bu nazariyaga ko'ra quvur o'qi bo'yicha ta'sir etayotgan zo'riqish P quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P = \Delta EJ / \int_0^n \frac{h^2 dh}{K} \quad (\text{VII.20})$$

bu yerda: Δl - kuch ta'sir etayotgan yo'nalish bo'yicha quvur bo'limi ning deformatsiya qiymati; h - quvur elementar bo'limi ning markazidan ta'sir etayotgan yo'nalishigacha bo'lgan masofa; dh - quvurni elementar bo'limi ning uzunligi.



7.10-rasm. 15. P-simon kompensator sxemasi:
N – kompensator yelkasi; V – kompensator beli.



7.11-rasm. P-simon kompensator zo'riqishi sxemasi:

1 –sovuq zo'riqtirilmagan holatidagi kompensator holati; 2 – ishchi holati; 3 – sovuq kompensatorning dastlabki turishi.

Qaralayotgan qirqimida egiluvchi moment $M = Ph$ ga teng. Bunda tarmoqlanish quvuridagi eguvchi zo'riqish, P kuchlanishni hisobga olgan holda quyidagicha aniqlaymiz:

$$\sigma_u = \Delta l E d_h h m / 2 A \quad (\text{VII.21})$$

bu yerda:

$$A = \int_0^{\pi} \frac{h^2 dh}{K} \quad (\text{VII.22})$$

Yuqorida keltirilgan (21) formuladan har qanday egiluvchan kompensatomi kompensatsiyalash qobiliyatini hisoblash uchun, agarda amaldagi zo'riqishni ruxsat etilganiga almashtirilsa bog'liklika ega bo'lish mumkin:

$$\Delta l = \frac{2[\delta_u]A}{Ed_u H m} \quad (\text{VII.23})$$

Egiluvchan kompensatorlarni kompensatsiyalash qobiliyatini oshirish va kompensatsion zo'riqishni kamaytirish maqsadida kompensatorlarda dastlabki cho'zish ishlari bajariladi. Dastlabki cho'zish qiymati issiqlik tashuvchini haroratiga ko'ra qabul qilinadi.

Dastlabki cho'zish ishlari bajarilgan egiluvchan kompensatorlarning kompensatsiyalash qobiliyati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\Delta X_n = \Delta l / \varepsilon_1 \quad (\text{VII.24})$$

bu yerda: Δl - 23 formula bo'yicha aniqlanadi, ε_1 - kompensatorni dastlabki cho'zilishi va zo'riqishni relaksatsiyasini hisobga oluvchi koeffitsient (issiqlik tashuvchini harorati 250⁰S gacha bo'lganda $\varepsilon_1 = 0,5$).

Masala 1. Tashqi diametri 273 mm bo'lgan quvurda o'rnatilgan "P" shaklidagi kompensator o'lchamlarini aniqlang. Qo'zg'almas tayanchlar orasidagi masofa 120 m. Issiqlik tashuvchini harorati 150⁰S, tashqi havo harorati -15⁰S.

Yechim. 150⁰S da quvurning chiziqli uzayish koeffitsientin ma'lumotnomadan olamiz [28] va u 0,0125 ga teng.

Quvurning chiziqli uzayish koeffitsienti

$$\Delta l = 0,0125 \cdot 120 [150 - (-15)] = 247,5 \text{ mm.}$$

Harorat natijasida cho'zishning yarim qiymatiga dastlabki cho'zishni hisobga olgan holda hisobiy uzayishi

$$\Delta X_n = 0,5 \cdot 247,5 = 123,75 \text{ mm}$$

Silliqlik egilgan quvur radiusini 1000mm va quvur devori qalinligini 8 mm deb qabul qilamiz. Kompensator yelkasi uzunligi $B = 6m$. Bu qiymatlar uchun grafikdan kompensator balandligi va qovushqoqligini aniqlaymiz. $H = 3,5m$, $P_r = 1,3ts$

Kompensatorning ikkitomon bo'yicha to'g'ri bo'lim larning xaqiqiy uzunligi

$$l_{II}^{\phi} = (L - B)/2 = (120 - 6)/2 = 57m$$

Tuzilgan nomogramma bo'yicha to'g'ri bo'lim ning uzunligi:
 $l_n = 40 \cdot 0,25 = 10 \text{ m}$

Bo'lim ning xaqiqiy uzunligi meyoriy uzunligidan sezilarli darajada ortiq bo'lganligi sababli kompensatorni kompensatsiyalash qobiliyati va zo'riqish kuchiga aniqliklar kiritilmaydi.

2-masala. Quvurdagi bo'ladigan issiqlikdan uzayishni, o'atilgan bir tomonlama salnikli kompensatorlar uzunligi va kompensatsiyalash uzunligini aniqlang. Issiqlik tashuvchi va tashqi muhitning maksimal harorati:

$$T_{th} = -21^\circ\text{S}; \quad T_n = 150^\circ\text{S};$$

Yechish: Jadvalda kompensatorini maksimal uzunligi $A_m = 1360 \text{ mm}$ va uning eng katta kompensatsiya qilish qiymatini yozib olamiz, ya'ni 400 mm .

Bo'limdagi quvurni issiqlikdan kengayishi (uzayishni) aniqlaymiz

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot (t_1 - t_2) = 1,25 \cdot 10^{-2} \cdot (150 + 21) \cdot 80 = 170 \text{ mm}$$

Kompensatorni mo'ljallangan kompensatsiya qilish xususiyati

$$L_{pocr} = l_k - 40 = 400 - 40 = 360 \text{ mm}$$

Kompensatorning o'atilgandagi uzunligi

$$L_{pocr} = A - Z - (L_{pocr} - \Delta l) = 1360 - 40 - (360 - 170) = 1130 \text{ mm}$$

Kompensatorning montaj qilingandagi uzunligi

$$L_m = L_{pocr} - 0,0125 \cdot (t_m - t_n) \cdot l = 1130 - 0,0125 \cdot (10 + 21) \cdot 80 = 1100 \text{ mm}$$

3-masala.

Quyidagi qiymatlar berilgan bo'lsa P shakldagi kompensatorning kanoti uzunligi va E deformatsiyalash kuchini aniqlang.

$$D_u = 300 \text{ mm}$$

Ikkita qo'zgalmas tayanch orasidagi masofa $l = 100 \text{ m}$ issiqlik tashuvchi muhitning maksimal qiymati $\tau = 150^\circ\text{S}$.

Tashqi havo haroratini qiymati $t_{po} = -20^\circ\text{S}$

Yechish: Issiqlikdan chuzilish

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot (\tau - t_n) = 1,25 \cdot 10^{-2} \cdot 100(150 + 20) = 212,5 \text{ mm}$$

Issiqlik tashuvchi muhit harorati 150°S gacha bo'lganda oldindan cho'zilishni e'tiborga olgan holda hisoblangan issiqlikdan chuzilishni qiymati.

$$\Delta l_{\text{par}} = 0.5 \cdot \Delta l = 0.5 \cdot 212,5 = 106,25 \text{ mm}$$

Kompensatorning o'rtasi kompensator yuklamasini yarmiga teng bo'lganda, ya'ni $V=0.5N$ va $\Delta l_{\text{par}}=106\text{mm}$ bo'lganda nomogrammadagi VI.13.2 chizmadan $H=5,5\text{m}$ va eguvchi kuchning qiymatini $R_s=1,6 \text{ m}$ ni aniqlaymiz.

Salnikli kompensatorning kompensatsiyalash qobiliyati stakanni korpus ichida erkin yurish yo'li bilan belgilanadi, ammo hisobiy kompensatsiyalash qobiliyati stakanni erkin yurish yo'lidan kam qabul qilinadi.

$$l_p = l - z \quad (\text{VII.25})$$

bu yerda: l - stakanni erkin yurish yo'li; z - montaj qilish hisobiy haroratidan past bo'lgan holat uchun qoldirilgan, foydalanilmaydigan kompensatsiyalash qobiliyati (kompensatorni har bir stakani uchun $z=50 \text{ mm}$).

Bo'lim lardagi harorat natijasida uzayish qiymati turlicha bo'lishini hisobga olgan holda, kompensatorni kompensatsiyalash qobiliyatidan har doim ham to'laligicha foydalanilmaydi. Bunday hollarda kamera uchun kerakli bo'lgan uzunlikni hisoblash uchun o'matish uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$l_y = A - z - (l - \Delta l_1) \quad (\text{VII.26})$$

bu yerda: A -stakan to'laligicha chiqarilgan vaqtidagi kompensatorning uzunligi; l_y - kompensatorni o'matish uzunligi; Δl_1 -quvurning bo'limdagi harorat natijasida uzayishi.

Kompensatorni quvurga ulashdan oldin stakan, montaj qilish vaqtidagi tashqi havo harorati bo'yicha aniqlangan montaj uzunligiga korpusdan chiqariladi. Kompensatorning montaj uzunligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$l_m = l_y - \alpha(t_m - t_o)L \quad (\text{VII.27})$$

bu yerda l_m -kompensatorni o'matish vaqtidagi tashqi havo harorati.

Stakanni kompensatorlarda harakatlanishiga salnikdagi to'ldirgich xalaqit beradi. To'ldirgichning ishqalanish kuchi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi (N):

$$P_K = 2\pi d_n b P_{\text{pas}} \mu \quad (\text{VII.28})$$

bu yerda d_n - stakanni tashqi diametri (stakan tayyorlangan quvurni tashqi diametridan 1-3 mm ga kichik), m; b - salnik to'ldirgichining uzunligi, m; P_{pas} - issiqlik tashuvchini ishchi bosimi, Pa; μ - metall bo'yicha to'ldirgichni ishqalanish koeffitsienti.

Linzali kompensatorlarni kompensatsiyalash qobiliyati linzalar soniga ko'ra qabul qilinadi, odatda bu kattalik tayyorlagan korxona pasportida ko'rsatilgan bo'ladi. Linzali kompensatorlarning o'q bo'yicha kuchlanishi quyidagilardan tarkib topgan bo'ladi:

$$P_K = P_1 + P_2 \quad (\text{VII.29})$$

bu yerda P_1 - kompensatorni deformatsiyaga reaksiyasi, N; P_2 - ichki bosimga bo'lgan reaksiya, N.

Linzali kompensatorlarni harorat deformatsiyasiga reaksiyasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_1 = \frac{\Delta l_1}{n} \varepsilon_2 \quad (\text{VII.30})$$

bu yerda: Δl_1 - bo'limdagi quvurlarni harorat natijasida uzayishi, m; n - kompensatordagi linzalar soni; ε_2 - bukilgan to'lqin mustahkamligi, N/m (kompensatorni pasport bo'yicha tasnifidan olinadi).

$$P_2 = \varphi \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) P_H \quad (\text{VII.31})$$

Bu yerda: φ - linzani konstruktiv koeffitsienti ($\varphi = 0,5 \div 0,6$); D, d - linzani tashqi va ichki diametri, m; P_H - issiqlik tashuvchining ortiqcha bosimi, Pa.

Turli ko'rinishdagi egiluvchan o'z-o'ini kompensatsiyalovchi bo'lim lar hisoblanganda, qo'zg'almas tayanchlar quvurlarni absolyut mahkam siqib turadi deb qabul qilinadi.

7.1-jadval

10,15,20 markali po'lat quvurlar uchun qovushqoqlik moduli va chiziqli kengayish koeffitsienti

Quvur devori harorati gradusda, °S	Qovushqoqlik moduli ye kg/sm ²	Chiziqli kengayish koeffitsienti α mm/m grad.
20	$2,05 \cdot 10^6$	$1,18 \cdot 10^{-2}$
75	$1,99 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^{-2}$
100	$1,975 \cdot 10^6$	$1,22 \cdot 10^{-2}$
125	$1,95 \cdot 10^6$	$1,24 \cdot 10^{-2}$
150	$1,93 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^{-2}$
175	$1,915 \cdot 10^6$	$1,27 \cdot 10^{-2}$
200	$1,875 \cdot 10^6$	$1,28 \cdot 10^{-2}$
225	$1,847 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^{-2}$
250	$1,82 \cdot 10^6$	$1,31 \cdot 10^{-2}$
275	$1,79 \cdot 10^6$	$1,32 \cdot 10^{-2}$
300	$1,755 \cdot 10^6$	$1,34 \cdot 10^{-2}$
325	$1,727 \cdot 10^6$	$1,35 \cdot 10^{-2}$
350	$1,695 \cdot 10^6$	$1,36 \cdot 10^{-2}$
375	$1,665 \cdot 10^6$	$1,37 \cdot 10^{-2}$
400	$1,63 \cdot 10^6$	$1,38 \cdot 10^{-2}$
425	$1,60 \cdot 10^6$	$1,40 \cdot 10^{-2}$

Izoh: jadvalda po'lat quvurning o'rtacha chiziqli kengayish koeffitsienti α 0 °S dan t°S gacha olinadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik tarmoqlarining tuzilishi qanday?
2. Issiqlik tarmoqlarida qanday quvurlar ishlatiladi?
3. Issiqlik tarmog'i trassasi qanday yotqiziladi?
4. Quvur tayanchlari issiqlik tarmog'ida nima uchun qo'yiladi?
5. Kompensatorlarning vazifasi nima?
6. Kompensatorlar qanday hisoblanadi?
7. Issiqlik tarmagida armaturalar nima uchun qo'yiladi?
8. Issiqlik quvurlarining bo'ylama qirgimida nimalar ko'rsatiladi?
9. Quvur tayanchlarining qanday turlari mavjud?
10. Kompensatorlarning qanday turlari mavjud?

VIII -bob. Issiqlik izolyatsiyasi va issiqlikning yo'qotilishi

Issiqlik izolyatsiya materiallaridan fodalanishning asosiy maqsadlari

Issiqlik izolyatsiya materiallaridan, issiqlik tashishda, issiqlik yo'qotilishini kamaytirish, issiqlik manbaining o'atilgan quvvatini kamaytirish va yoqilg'idan tejashga erishish maqsadida foydalaniladi.

Issiqlik tashuvchinnng harorati pasayishini kamaytirishga erishish natijasida issiqlik tashuvchining miqdorini kamaytirishga va issiqlik ta'minoti tizimining sifatini oshirishga erishiladi.

Izolyatsiya materiallarini tayyorlash usullari.

Issiqlik quvurlari yuzasi haroratini pasaytirishga erishish, natijada xizmat ko'rsatish va xizmat qilish kameralarida ishlashni osonlashtirishga, xizmat qiluvchilarning bexosdan kuyib qolishini oldinn olishga erishiladi.

Bo'lardan tashqari ba'zi xollarda issiqlik izolyatsiyalari korroziyaga qarshi qoplam vazifasini ham bajaradi. Buning natijasida issiqlik quvurlarining uzoq muddat ishlashiga va ishonchliligiga erishish mumkin.

Issiqlik ta'minoti tizimlarida issiqlik izolyatsiyasi materiali sifatida, kichik issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga, kichik suv yutish qobiliyatiga, katta elektr qarshiligiga va yuqori mexaniik qattiqlikga ega bo'lgan materiallar ishlatiladi.

Tez chiriydigan, yonishi mumkin bo'lgan, o'zidan kislota, gaz, oltingugurt ajratib chiqarishi mumkin bo'lgan materiallar issiqlik izolyatsiya materiali sifatida ishlatilishi mumkin emas.

Issiqlik uzatuvchilar yer ostidan yotqizilganda ayniqsa og'ir sharoitda ishlaydi. Yer ostidan kanalsiz yotqizilgan quvurlarning ish sharoiti juda og'ir hisoblanadi. Quvurlar yer ostidan yotqizilganda ularga yer usti suvlari va yer suvlari, daydi toklarning ta'siri juda og'ir bo'ladi. Shuning uchun issiqlik izolyatsiya materiallariga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardir:

- 1) Kichik suv yutib olish qobiliyatiga ega bo'lish;
- 2) Yuqori elektr qarshiligiga ega bo'lish;

3) Yuqori mexanik pishqlikka ega bo'lish.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining turlari.

Hozirgi vaqtda issiqlik tarmoqlarida issiqlik izolyatsiya materiallari sifatida asosan organik bo'lmagan materiallar ishlatilmoqda (mineral, shisha paxtalardan tayyorlangan izolyatsiya materiallari).

Shu jumladan quyidagi turdagi izolyatsiya materiallari ham asbestdan, betondan, asfaltdan, saqichdan, sementdan, ko'mirdan va boshqa komponentdan tayyorlangan kanalsiz yotqizilgan quvurlar uchun esa: saqich, perlitdan, asfaltizoldan, armopenabetondan, asfalt-keramzitbetondan va boshqa komponentlardan tayyorlangan izolyatsiya materiallari ishlatilmoqda.

Kanalsiz yotqizilgan issiqlik uzatuvchilar izolyatsiya konstruksiyasiga qarab quyma qobiqli, quyma va yig'ma - quyma to'ldiruvchili tizimlarga bo'linadi.

1. Quyma qobiqlar zavodlarda tayyorlanib joyning o'zida faqat choki quyiladi.

2. Quyma va yig'ma quyma konstruksiyalar esa zavodda yoki joyning o'zida tayyorlanishi mumkin.

3. To'ldiruvchili izolyatsiyalar esa joyning o'zida mayda izolyatsiya to'ldiruvchilar yordamida amalga oshiriladi.

Kanalsiz yotqizilgan tizimlar ularga ta'sir etuvchi reaksiya kuchlarining ta'siriga qarab, kuch ta'siri yo'qotilgan va kuch ta'siri yo'qotilmagan tizimlarga bo'linadi.

Shu kungi ko'lamda issiqlik bilan ta'minlashga bo'lgan talab issiqlik bilan ta'minlash tizimini iqtisodiy samaradorligini oshirish, sezirarli darajada issiqlik ishlab chiqarish uskunalari va quvurlarni issiqlik izolyatsiyasiga bog'liq bo'lib qolmoqda. Issiqlik izolyatsiyasi atrof-muhitga issiqlik yo'qolishini kamaytirish va izolyatsiyalanayotgan yuzani ruxsat etilgan haroratni ta'minlash uchun xizmat qiladi. issiqlik tashuvchini iste'molchiga yetkazib berishdagi issiqlik yo'qolishlarini kamaytirish yoqilg'i resurslarini tejashga olib keladi. Korroziyaga qarshi qoplama va issiqlik izolyatsiyasi issiqlik tarmoqlarini umumiy qiymatini 5-8% ga oshiradi, ammo sifatli ravishda chidamligini oshiradi va natijada sezilarli darajada quvurlardan foydalanish muddati ortadi.

Issiqlik tarmoqlari uskunalari va quvurlarini issiqlik izolyatsiyasi, issiqlik tashuvchini haroratidan va quvurlarni qay usulda o'tkazilishidan qat'iy nazar barcha hollarda qo'llaniladi. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar doimo harorati, namligi, bosimi doimiy ravishda o'zgarib turuvchi tashqi muhit ta'sirida bo'ladi. Issiqlik tashuvchi quvurlar yer ostida, ayniqsa kanalsiz sharoitda o'tkazilganda issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar juda ham noqulay sharoitda bo'ladi. Shu tufayli issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar bir qator talablarga javob berishi kerak.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar sifatida ishlatilayotgan materiallardan foydalanilayotgan uzoq davr ichida issiqlikni himoyalash qobiliyati yuqori, namlikni singdirish qobiliyati esa past bo'lishi lozim. Materiallarni namlikni singdirishi va sirt qismini suvni o'zidan itaruvchi xususiyati, issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarni boshlang'ich issiqlik fizik xususiyatlarini saqlash va issiqlikni iqtisod qilish uchun muhim ahamiyatga ega. Ko'pgina quruq izolyatsion materiallarni issiqlik o'tkazish koeffitsienti $0,05-0,25\% \text{ Vt/m}^2\text{K}$ oralig'ida o'zgarib, namlanishi natijasida ularning issiqlik o'tkazish koeffitsienti ayrim hollarda 3-4 maratobagacha ortadi.

Bir turdagi materiallarning issiqlikni izolyatsiyalovchi xususiyatlari xajmiy zichlik ortishi bilan sezillarli darajada yomonlashadi. Og'ir issiqlikni izolyatsiyalovchi material, uni tutib turuvchi, to'r sim va simga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Buning natijasida issiqlik izolyatsiyalovchi material osilib qolib o'z vazifasini to'liq bajarmaydi. Shuning uchun izolyatsion material, uni tutib turuvchi simto'r va sim yuqori mexanik; korrozion pishiqlikka ega bo'lishi lozim.

Izolyatsiyalovchi materiallar ximik toza va metallga nisbatan korrozion-agressiv ximiyaviy birikmalari bo'lmasligi lozim.

Shlak va paxta sifatli izolyatsiyalovchi materiallar tarkibiga kiradi, ammo ular tarkibidagi oltingugurt miqdori 3% dan ortiq bo'lgani uchun, ulardan nam sharoitda issiqlik izolyatsiyalovchi material sifatida foydalanib bo'lmaydi.

Organik materiallar nam sharoitda o'z tuzilishini o'zgartiradi, yoriladi, chiriydi (asbest, yog'och qipig'i, qamish) shu sababdan ulardan issiqlikni izolyatsiyalovchi material sifatida foydalanish tavsiya etilmaydi.

Shuningdek issiqlikni izolyatsiyalovchi material holati va undan uzoq vaqt foydalanish, issiqlik tashuvchi o'tayotgan quvurning ish tartibiga xam bog'liq. Vaqti-vaqti bilan o'chirilib turuvchi quvurlar doim ishlab turadigan quvurlarga nisbatan tez korroziyaga uchrashi amalda aniqlangan. Chunki, doimo ishlab turadigan quvurlarda izolyatsiya qatlami orasidan o'tib turgan issiqlik oqimi ularni quruq holatini ta'minlab turadi.

VIII.1. Issiqlik izolyatsiyasining konstruksiyasi

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar, qurilish uchun zarur bo'lgan mustahkamlikka ega bo'lmagan dona-dona, tolasimon va pastasimon massa ko'rinishida. Shuningdek, ma'lum bir qolipda tayorlangan mos ko'rinishga ega bo'lgan ashyo sifatida qo'llaniladi. Bu materiallar bilan izolyatsiyalanilayotgan quvur va uskunalarni qoplash va ularni korroziyadan himoyalash uchun issiqlik izolyatsiyalovchi ashyolarni konstruktiv mos ravishda tayyorlash lozim. Issiqlik izolyatsiyasi tarkibiga: metall yuzalarni antikorrozion modda bilan qoplash, asosiy izolyatsiyalovchi qatlam, mustahkamlovchi va maxkamlovchi ashyolar hamda izolyatsiyani tashqi pardozirovchi material kiradi.

Issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash operatsiyasi ma'lum texnologik ketma-ketlikda bajariladi va u quyidagi etaplardan iborat bo'ladi; 1) quvur yoki uskunani tayyorlash; 2) antikorrozion himoya; 3) issiqlik izolyatsiyasini asosiy qatlamini o'rnatish; 4) konstruksiyani tashqi pardozirovchi material bilan qoplash.

Quvurlar yoki uskunalarni tayyorlash jarayonida, ularning tashqi yuzalari zang va loylardan metall yaltiraguncha tozalanadi. Quvurlar elektr yoki pnevmatik cho'tka, qum oqimini yo'naltiruvchi apparat yoki ingibir kislotasida ximiyoviy yo'l bilan tozalanadi. So'ngra yuzalar yo'd-spirt, benzin yoki boshqa organik eritgichlar yordamida moylardan tozalanadi. Metallni korroziyadan himoyalash uchun bitum mastikalari yoki pastalari, bitum asosidagi turli lak va emallar, smola va bo'yoqlar, rulonli materiallar, polietilen yopishqoq tasmalar va boshqa materiallar qo'llaniladi.

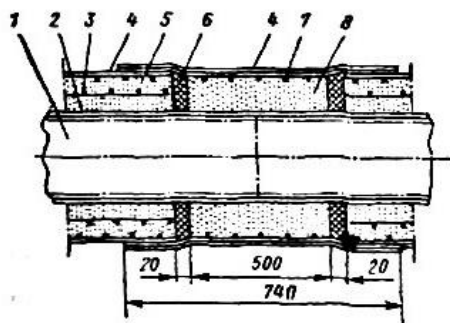
Quvurlarning tashqi yuzalariga korroziyaga qarshi ishlov berilishi issiqilik tarmoqlarini qay tarzda o'tkazilganiga bog'liq ravishda bajariladi.

Issiqlik tashuvchini harorati 150°S gacha bo'lgan quvurlar uchun ko'p hollarda izol mastikasi bo'yicha 2 qavat rulonli izol, yopishtirilgan bitumli moylash qo'llaniladi. Issiqlik tashuvchini harorati yuqori bo'lgan xollarda turli turdagi shisha-etal bilan korrozion himoya bajariladi.

Asosiy izolyatsion qatlam issiqlikni izolyatsiyalash talablariga javob beradigan materiallar bilan bajariladi. Bu qatlamni qalinligi materialning issiqlik fizik xususiyatlari va izolyatsiyalanayotgan yuzaga qo'yilgan talab daradasidan kelib chiqqan holda qabul qilinadi.

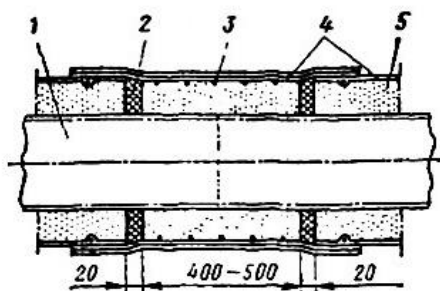
Maxkamlovchi, tutib turuvchi moslamalar sifatida metall to'rlar, simdan tayyorlangan aylana simlar armatura po'lati yoki temir tasmadan tayyorlangan bandajlar qo'llaniladi.

Izolyatsiyalovchi qatlam, tashqi pardozi, qoplab turuvchi qatlam va himoya qobig'idan iborat bo'ladi.



8.1-rasm. Mustahkam, shaklga ega qoplamalardan tayyorlangan yig'ma izolyatsiya.

1-antikorroziya qoplama; 2-asbessementli mastika; 3-armatura; 4-qoplab turuvchi qatlam; 5-qoplama; 6-asbessementli biriktiruvchi; 7-simdan tayyorlangan bondaj; 8-payvandlangan chok izolyatsiyasi.

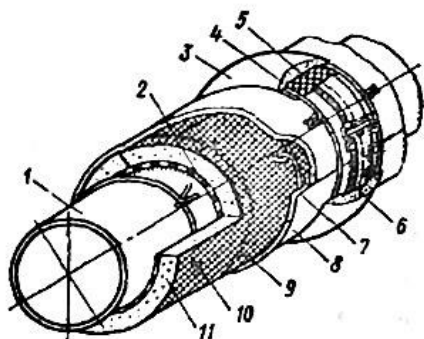


8.2-rasm. Egiluvchan, shaklga ega qoplamalardan tayyorlangan yig'ma izolyatsiya.

1-antikorroziya qoplama; 2-payvand choklarini asbessementli biriktiruvchisi; 3-simdan tayyorlangan bondaj; 4-qoplab turuvchi qatlam; 5-qoplama.

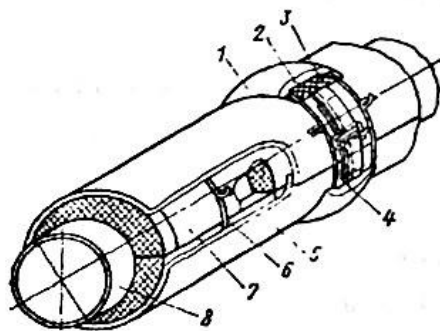
Unga qalin bo'lmagan qoplab turuvchi qatlam asosiy qatlamni atmosfera yog'ingarchiligi, zamin namligi va mexanik ta'sirdan saqlashdan himoya qilib turadi. Himoyalovchi qoplama qatlamlariga suvni o'zidan qochiruvchi rulonli yoki mato materialni yelimlash bilan bajariladi, shuning uchun bu yuzaga bo'yalmagani yoki bo'yalmagani

ham mumkin. Bunday himoya, qoplam qatlamini (ayniqsa agressiv muhitda) uzoqroq muddat ishlashini va ishonchliligini oshiradi va tashqi ko'rinishini yaxshilaydi. Shunday qilib, izolyatsiyani tashqi pardozi mustahkamlovchi detallari bilan izolyatsion konstruksiyani mustahkamligi oshiriladi va undan foydalanish muddatini uzaytiradi.



8.3-rasm. Tolasimon matolardan tayyorlangan qoplamasimon o'raladigan izolyatsiya.

1-antikorroziya qoplama; 2-sim to'r bilan ichki qoplama; 4-simli qoplama; 5-to'r; 6-bandaj; 7-sim; 8-asbessementdan tayyorlangan yarim silindrlil qoplama; 9-ulanang joylarni mustahkamlovchi sim; 10-tashqi metall to'r bilan qoplama; 11-mat.



8.4-rasm. Tolasimon matolardan tayyorlangan qoplamasiz o'raladigan izolyatsiya.

1-payvand choklariga ishlov berish; 2-simli qoplama; 3-to'r; 4-bandaj; 5-asbessementdan tayyorlangan yarim silindrlil qoplama; 6-sim; 7-mat; 8- antikorroziya qoplama.

Issiqlik tashib o'tadigan quvurlarni yotqizish yoki o'tkazish joylari va usuliga bog'liq ravishda tashqi pardozi turli materiallar bilan bajariladi. Xona ichidagi va ochiq havodagi quvurlarni sink bilan yupqa tolali krilangan temir yoki alyuminiy va uni qotishmalaridan tayyorlangan yupqa tunka bilan qoplash tavsiya etiladi. Xonalardagi metall qoplamni o'lchamlari 1,6-2,5 mm li to'r sim, sintetik tasma yoki shisha tolasidan tayyorlangan mato bilan almashtirishga ruxsat etiladi. Ishlab chiqarish xonalari va ayrim xollarda ochiq maydonda issiqlik izolyatsiyalovchi yuzalarni moyli yoki silikatli bo'yoqlar bilan bo'yaladi.

O'tib bo'lmaydigan kanallarda quvurlarni turli gidrofoblar bilan to'yintirilgan lakli, shisha tolali mato bilan pardozlash tavsiya etiladi, oldindan keng qo'llab kelingan metall to'r ustidan qo'llanilgan asbosement qorishma bilan suvoq qilishga

ruxsat etiladi. O'tib bo'ladigan kanallarda lakli, shisha tolali mato va ruberoid ustidan o'raladi. quvurlar kanalsiz usulda o'tkazilganda qoplovchi qatlam asosiy izolyatsiyalovchi qatlam materialiga bog'liq ravishda tanlanadi. Ko'p xollarda izol mastika ustidan ikki qavat izol bilan qoplam qo'llaniladi. Armoko'pikbetondan tayyorlangan izolyatsiya qo'shimcha ravishda to'r sim ustidan asbosement qorishma bilan suvoq qilinadi

VIII.2. Issiqlik tashuvchi quvurlarning termik qarshiligi

Uzatilayotgan issiqlikni yo'qotilishi quvurlarni issiqlik izolyatsiyasi konstruksiyasi va ularni yotqizish usuliga bog'liq bo'ladi. Kanalda yotqizilgan, izolyatsiyalangan quvurning to'la termik qarshiligi quyidagi tashkil etuvchilardan iborat: 1) Issiqlik tashuvchidan quvumi ichki yuzasiga issiqlik uzatilishi R_v m^0S/Vt ; 2) quvur devorlarini issiqlik o'tkazuvchanligi R_t ; 3) Antikorrozion qoplama, izolyatsiyaning asosiy va qoplama qatlamlarining issiqlik o'tkazuvchanligi R_a ; 4) Izolyatsiyaning tashqi yuzasidan atrof-muhitga issiqlik o'zatuvchanligi R_n ; 5) Kanaldagi havodan kanalning ichki yuzasiga issiqlik uzatuvchanligi R_{pk} ; 6) Kanalning devorlarini issiqlik o'tkazuvchanligi R_k ; 7) Tuproq, yerni issiqlik o'tkazuvchanligi R_e .

$$R = R_v + R_a + R_n + R_{pk} + R_k + R_e \quad (VIII.1)$$

Antikorrozion va qoplama qatlamlarining termik qarshiliklari odatda kichik qiymatga ega, shu tufayli ularni hisobga olmasa ham bo'ladi. quvurlar kanalsiz usulda yotqizilganda kanal devorlari bo'lmagani uchun R_{pk} , R_k qiymatlari hisoblanmaydi.

quvurlarni ochiq maydonda yoki bino ichidan o'tkazilganda issiqlik tashuvchidan atrof-muhitga issiqlik uzatilishini to'la termik qarshiligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$R_{um} = R_v + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_e \quad (VIII.2)$$

Odatda termik qarshilik va solishtirma issiqlik yo'qotilishi 1 m quvur uzunligiga nisbatan olinadi. Silindr shaklidagi jismlarning yuzalarini termik qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$R = \frac{1}{\pi d \alpha}, \quad (\text{VIII.3})$$

bu yerda πd —uzunlikdagi quvur yuzasi; α —yuzaga issiqlik uzatish koeffitsienti, $\text{W/m}^2\text{S}$.

(1) va (2) formulalarda R_v , R_n , R_{pk} lar yuzaning termik qarshiligiga kiritilgan. Suvdan yoki bug'dan quvurning ichki yuzasiga issiqlik uzatish koeffitsientining qiymati juda katta, shu tufayli R_v qiymatini hisobga olmagan holda, quvurning ichki yuzasi haroratini issiqlik tashuvchi haroratiga teng deb hisoblash mumkin.

Issiq ob'ektlar yopiq xonalarda, kanallarda va ochiq havoda joylashganda izolyatsiyaning tashqi yuzasidan atrof-muhitga issiqlik o'tishi nur tarqatish va konveksiya orqali ro'y beradi. Alohida-alohida nur tarqatish va konveksiyaning issiqlik uzatish koeffitsientlarini aniqlash, boshlang'ich parametrlarni aniqlash mumkinligi tufayli, hisobni zarur bo'lgan aniqligini ta'minlamaydi. Shu tufayli amalda issiqlik izolyatsiyasini murakkab issiqlik almashuvi tashqi yuzani yig'indi issiqlik uzatish koeffitsienti α_n bilan belgilanadi.

Silindrik yuzalar uchun α_n koeffitsient qiymati keltirilgan formulalar orqali aniqlanadi:

Izolyatsiya yuzasi harorati $t_{\text{pov}} < 150^\circ\text{S}$ bo'lganda yopiq xonadagi ob'ektlar uchun

$$\alpha_n = 10,3 + 0,052 \cdot (t_{\text{moy}} + t_c) \quad (\text{VIII.4})$$

ochiq havodagi ob'ektlar uchun

$$\alpha_n = 11,6 + 7 \cdot \sqrt{\omega} \quad (\text{VIII.5})$$

bu yerda t_0 —tashqi havo harorati, $^\circ\text{S}$; ω —havoning harakatlanish tezligi m/s (qiymati noma'lum bo'lsa, 10m/s deb qabul qilinadi).

Izolyatsiyalangan quvur tashqi yuzasini issiqlik uzatishni termik qarshiligini (VIII.3) formulaga α_n va izolyatsiyaning diametri qiymati d_n qo'ygan holda aniqlanadi.

Formuladagi (VIII.3) r_{pk} qiymatini aniqlashda kanal konturining ekvivalent diametri qabul qilinadi va u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$d_s = \frac{4F}{P_s} \quad (\text{VIII.6})$$

bu yerda: f -kanal qirqimii yuzasi, m^2 ; r_v -kanal konturining ichki perimetri, m .

Havo orqali kanal devorlariga issiqlik uzatish koeffitsientining qiymatini $\alpha_{pk}=8 \text{ vtm}^{2^0}\text{s}$ ga teng deb qabul qilish mumkin.

Silindrik jismlar uchun qatlamning termik qarshiligi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi

$$R_c = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}, \quad (\text{VIII.7})$$

bu yerda: λ -qatlamning issiqlik o'tkazish koeffitsienti, $\text{vt/m}^{2^0}\text{s}$; d_1 va d_2 -qatlamning ichki va tashqi diametri, m . qatlamning termik qarshiligini r_b , r_{a,r_k} , r_2 tashkil etadi. quvur devorining termik qarshiligi r_1 qiymati kichik bo'lgani sababli u hisobga olinmaydi va quvur devorining tashqi haroratini issiqlik tashuvchi haroratiga teng etib qabul qilinadi.

tuproqning (erning) termik qarshiligi forgxeymer formulasi bo'yicha aniqlanadi

$$R_z = \frac{1}{2\pi\lambda_s} \ln(2 \frac{h^2}{d} + \sqrt{4 \frac{h^2}{d^2} - 1}), \quad (\text{VIII.8})$$

bu yerda: λ_s -tuproqning issiqlik o'tkazish koeffitsienti; h - quvur o'qining joylashtirilgan chuqurligi, m ; d - quvur diametri, m .

Quvurlarini joylashtirilgan chuqurligi $h/d \geq 1,25$ bo'lsa forgxeymer formulasi sodalashadi.

$$R_z \approx \frac{1}{2\pi\lambda_s} \ln 4 \frac{h}{d}; \quad (\text{VIII.9})$$

Kanal devorlarining termik qarshiligi (7) formulaga ko'ra unga kanalning ichki va tashqi konturlari bo'yicha ekvivalenti diametrlari qiymatini qo'ygan holda hisoblanadi. agar kanal devorlarini issiqlik o'tkazuvchanligi noma'lum bo'lsa yoki kanalning tashqi parametri bo'yicha ma'lumotlar bo'lmasa, kanal devorlari va tuproqning umumiy termik qarshiligi (8) yoki (9) formula bo'yicha, unga kanalning ichki konturi bo'yicha hisoblangan ekvivalent diametr qiymatini qo'yib aniqlanadi.

Chuqurligi 0,7 m gacha bo'lgan tuproqning harorat maydoni tashqi havo harorati o'zgarishi ta'siri ostida bo'ladi, undan chuqurroqda esa tashqi havo harorati ta'sirini hisobga olmasa xam bo'ladi. shu tufayli quvurlarni $h \leq 0,7$ m chuqurlikda o'tkazilganda issiqlik yo'qotishlarini tashqi havo haroratini o'rtacha yillik haroratiga teng bo'lgan tuproq harorati bo'yicha hisoblash lozim. bu holda (8) va (9) formulalardagi quvur o'tkazilgan chuqurlik, keltirilgan chuqurlik bo'yicha qabul qilinadi.

$$h_{np} = h + \lambda_c / \alpha_0 \quad (\text{VIII.10})$$

bu yerda: h -quvur joylashgan haqiqiy chuqurlik; α_0 -tuproq yuzasiga issiqlik uzatilish koeffitsienti ($\alpha_0 = 2-3 \text{ Vt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{S}$). Tuproqning issiqlik o'tkazish koeffitsienti tuproqning turi va namligiga bog'liq bo'ladi. Tuproq haqida ma'lumotlar bo'lmasa issiqlik o'tkazish koeffitsientini quyidagicha qabul qilish mumkin: quruq tuproqlar uchun-0,55; kam namlikka ega tuproqlar uchun-1,1; o'rtacha namlikka ega tuproqlar uchun-1,7; juda kam tuproqlar uchun-2,3 $\text{Vt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{S}$.

Har xil yotqizilgan issiqlik tarmoqlarining konstruksiyalari, yer usti issiqlik quvurlari

Issiqlik; quvurlarini yotqizish usullari

Issiqlik quvurlari yer ostidan yoki yer ustidan yotqiziladi. Yer ostidin yotqizish asosan yashash tumanlarida amalga oshiriladi. Bu shahar arxitekturasini buzmaydi. Yer ustidan yotqizish esa asosan doimiy muzliklar ustidan, botqoqliklardan va jarliklardan o'tqazishda ishlatiladi.

Yer osti issiqlik quvurlari hozirgi vaqtda o'tib bo'ladigan va o'tib bo'lmaydigan kanallarda yotqiziladi yoki kanallarisiz yotqiziladi. Kanallarda yotqizilgan issiqlik quvurlari har taraflama mexanik ta'sirlardan himoyalangan. Quvurning o'z og'irlik kuchini qabul qilish uchun mahsus harakatlanuvchi tayanchlar ishlatiladi. Kanalsiz yotqizilgan quvurlar o'ta og'ir agressiv sharoitlarda ishlaydi. Ularning umumiy qiymati kanalda yotqizilgan tizimlarga nisbatan 20 - 30 % arzon turadi.

Issiqlik quvurlari kanallarining yuqori qismi bilan yer yuzasi o'rtasidagi masofa 0,5 - 0,7 m tashkil etadi. Yer osti suvlari yuqori joylashganda uni mahsus drenaj qilib suv satxi pasaytiriladi.

10.2. Issiqlik quvurlari kanallari haqida ma'lumotlar

Kanallar hozirgi vaqtda yig'ma temir betonlardan tayyorlanmoqda. Yer osti suvlaridan himoya qilish maqsadida kanalniig yuza qismi saqich va unga yopishtirilgan suv o'tkazmaydigan maxsus material bilan qoplangan. Kanal ichiga tushib qolgai namliklarni chiqarib tashlash maqsadida kanal asosi 0,002 nishablikda qilinadi.

Kanal yuzalari izolyatsiya qilinganiga qaramasdan shuni aytish mumkinki tuproq tarkibidagi namlik kanalga baribir ma'lum miqdorda sizib kiradi va havo namligini to'yintiradi. To'yingan havo kanal ichki yuzasiga tegib, tomchilarga aylanadi va quvur izolyatsiyasiga tushib uni ishlash muddatini kamaytirishi mumkin.

O'tib bo'ladigan kanallar esa ishlatish uchun ancha qulay, ta'mirlash ishlarini amalga oshirish ham oson. Lekin umumiy qiymati jihatdan ancha qimmatga to'shadi. Shuning uchun bunday kanallarni qurish faqat o'ta muhim tizimlar va boshqa turdagi injinerlik inshootlari bilan issiqlik tarmog'i quvurlarini birgalikda yotqizish mumkin bo'lgandagina qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Har xil kommunikatsiyalar birgalikda qo'yilgan, o'tish mumkin bo'lgan kanallarni kollektorlar deb ataladi. O'tib bo'ladigan kanallar (kollektorlar) tabiiy yoki sun'iy ventilyatsiya tizimlari bilan jihozlanadi. Bu ventilyatsiya kanaldagi havo haroratini 40-50 °S dan oshib ketmasligini ta'minlaydi. Kanal 30 V gacha bo'lgan elektr yoritgichlar bilan ta'minlanadi. Telefon aloqasi mavjud. Kanalning past qismlariga suv chiqarib yuborish tizimlariga ulangan maxsus joy qilinadi. Kanalda yig'ilib qolgan namlik nasos yordamida yoki o'z harakati orqali kanaldan chiqarib yuboriladi.

Kanal o'lchamlari unda joylashgan tizimni ta'mirlashga qulay qilib tanlanadi. Kanalning o'tish kengligini eng kichigi bilan 700 mm balandligini esa 2 m dan kam bo'lmagan (balkagacha 1,8 m ruxsat beriladi) o'lchamda qabul qilingan. Har 200 - 250 m masofada kanalga tushish uchun mahsus kopqoqlar qo'yiladi.

O'tib bo'lmaydigan kanallar odatda diametri 500 - 700 mm gacha bo'lgan issiqlik uzatuvchilar uchun ishlatiladi.

Kanalsiz yotqizladigan quvurlar konstruksiyalari.

Quvurlarni odatda uning diametri 200 - 300 mm gacha bo'lganda kanalsiz yotqiziladi. Keyingi paytlarda payvandlashning zamonaviy usullarini qo'llanilishi va izolyatsiya materiallarining chidamliligini oshirilishi kattaroq diametrdagi quvurlarni ham (500 mm va undan kattaroq) kanalsiz yotqizish imkonini bermoqda.

Quvurlarni kanalsiz yotqizilgan vaqtda asosan yer usti va tuproq suvlaridan hamda daydi toklardan ehtiyot bo'lish kerak. Shuning uchun quvurlar karroziyaga qarshi qatlamlar, elektr - kimyoviy himoya bilan ta'minlandi. Shu bilan birga qum va tosh to'ldiruvchili yo'ldosh drenajlar quriladi.

Quvurning himoyalash vazifasini amalga oshirishda:

1. Qumli to'ldirgichlar quruq yerlarda ishlatiladi. Toshli to'ldirgichlar va yo'ldosh drenaj quriladi.

2. Qumli, toshli to'ldirgichlar va yo'ldosh drenajlar qo'riladi. Drenajda asbestsementli keramik, betonli, temir-betonli bosimsiz quvurlar ishlatiladi. Quvurlarning ustki qismida teshiklar bo'lib teshiklar iflosliklar va tuproq bilan to'silib qolmasligi uchun tosh yoki shlak bilan to'ldiriladi. Yo'ldosh drenaj quvuri qiyaligi 0,003 dan kam bo'lmasligi kerak.

Zamonaviy kanalsiz yotqizilgan tizimlar quvurlarini ko'ndalang ko'yilmaydi. Shuning uchun egiluvchan kompensatorlar mahsus kanallarda qo'yiladi.

Yer osti issiqlik uzatuvchilari zadvijkalari, kompensatorlari, drenaj qurilmalari, chiqaruvchi va tushiruvchilar maxsus kameralarga qo'yiladi. Kamera va nishalar ham yig'ma temir-betondan tayyorlanadi. Uncha katta bo'lmagan diametrli zadvijkalar uchun qurilgan kameralar yer ostiga, katta zadvijkalar uchun esa yer usti pavil oni quriladi.

Kameraning o'lchamlari ishlatish va ta'mirlash materiallari asosida tanlanadi. Yer osti kamerasiga kirish uchun kamera diagonali bo'yicha qopqoq qo'yiladi. Agar kameraning ichki yuzasi 6 m^2 gacha bo'lsa ikkita qopqoq, agar undan katta bo'lsa 4 ta dan kam bo'lmagan qopqoq qo'yiladi. Qopqoqning diametri $D=0,63$ metrdan

kichik bo'lmagan o'lchamda qabo'l qilinadi. Kameraning asosi 0,02 dan kichik bo'lmagan qiyalik bilan qilinadi. Uniig bir uchiga 0,4 x 0,4 metr o'lchamdagi hovuzcha qo'rib uning ustiga temir panjara qo'yiladi. Hovuzchaning chuqurligi 0,3 metrdan kichik bo'lmasligi kerak.

Yer usti issiqlik quvurlari

1. Yer usti issiqlik quvurlari xadida ma'lumotlar.

Yer usti issiqlik quvurlari alohida turuvchi tayanchlar (past va baland) machtalar, estakadalarda yotqiziladi. Tayanch va machtalar odatda temir betondan yoki temirdan "T" va "P" shaklida tayyorlanadi.

Agar quvurlar past tayanchlarda o'matilgan bo'lsa, u holda quvur eng pastki yuzasi bilan yer yuzasi orasidagi masofa 0,35 m, agar quvurlar kengligi 1,5 m gacha bo'lsa, 0,5 m dan kam bo'lmasligi, agar quvurlar kengligi 1,5 m dan yuqori bo'lsa, 1 m dan kam bo'lmasligi kerak.

Quvurlarni estakadada yotqizish ancha qimmatta to'shadi. Shuning uchun bu tizimni quvurlar soni 5-6 tadan kam bo'magan holatlarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Quvurlarni osilib turuvchi konstruksiyalarda yotqizish maqsadga muvofiq. Chunki bunda machta orasidagi masafani ancha uzaytirish mumkin bo'lishi iqtisodiy tejash imkonini beradi. Shu bilan birga temir sarfini iqtisod qilish imkonini beradi.

Issiqlik tarmog'i jihozlariga xizmat qilish uchun (zadvijka, salnikli kompensator va h.k.) narvoni bor maxsus maydon hosil qilinib maydon to'siq bilan o'raladi. Bu jihozlar quvur izolyatsiyasi bilan yer yuzasi orasidagi masofa 2,5 m va undan ortiq bo'lganda statsionar (qimirlamaydigan), undan kichik bo'lganda esa jildiriladigan qilib yasaladi.

Past tayanchda yotqizilgan quvurlarning jihozlari o'matilgan yerlarda esa yer betonlangan bo'lib, jihoz esa metal qurilma bilan o'ralgan bo'lishi kerak. Bunday qurilma jihozlari qor va yomg'irlar ta'siridan saqlanishi kerak.

2. Yer usti issiqlik quvurlarini boshqa turdagi muqandislik kommunikatsiyalari bilan kesishganda olib o'tish yo'llari.

Issiqlik tarmog'i quvurlari boshqa turdagi muhandislik kommunikatsiyalari bilan (sovuq suv tarmog'i, kanalizatsiya quvuri, gaz quvurlari, elektr kabellari) temir va avtomobil yo'llari, tramvay yo'llari, daryo, jarliklar, qurilish konsgruktsiyalari va boshqa turdagi inshootlar bilan kesishganda barcha turdagi muhandislik kommunikatsiyalarini yaxshi ishlashini ta'minlaydigan maxsus konstruksiyalar ishlatiladi.

Issiqlik quvurini yer ostidan maxsus g'ilofda o'tkaziladi. Avtomobil, temir yo'l, tramvay yo'llaridan kesib o'ttanda, yer osti o'tib bo'lmas kanallaridan foydalaniladi. (agar ishni ochiq usulda amalga oshirish mumkin bo'lsa).

Kesishish masofasi 5,0 m kam bo'lganda ochiq usulda ishlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmaganda, po'latdan yasalgan quvurlar g'iloflaridan foydalaniladi. Qolgan hamma holatlarda kanallar ishlatiladi.

Daryolar, jarliklar, ochiq suv xavzalaridan kesib o'tganda esa iloji boricha mavjud bo'lgan avtomobil yoki temir yo'l ko'priklari orqali olib o'tish maqsadga muvofiqdir. Agar ko'priklar bo'lmasa, yer ustidan osilib turuvchi konstruksiyalarda olib o'tiladi. Elektrli temir yo'llardan o'tganda quvurlar elektr osilib turgan tayanchlardan yuqoridan o'tib, elektrdan himoyalovchi maxsus qoplama bilan qoplanadi. Quvurlarni daryolar, ochiq suv xavzalaridan, suv osti tunellari va dyukerlar orqali olib o'tiladi.

Suv osti tuneli po'lat listlardan aylana shaklida tayyorlanadi hamda payvandlab ulanadi, va maxsus qabariq qattqliklar bilan jihozlanadi. Bunday tunellar ko'p turdagi muhandislik jihozlarida qo'llaniladi. Dyukerlar esa quvurlar soni bir ikkita bo'lganda va uzun bo'lmagan suv osti o'tishida ishlatiladi. Tunel va dyukerlarni suv ostida ushlab turish uchun ularga cho'yandan yoki temir betondan tayyorlangan yarim aylana konstruksiyalar bilan o'rab qo'yiladi.

Quvurlar va armaturalar

Quvurlar va armaturalar issiqlik tarmog'ida gaz yoki elektr payvandlar yordamida ulanadn. Issiqlik tarmog'ida po'latdan tayyorlangan quvurlar ishlatiladi. Po'lat quvurlar ichki va tashqi yemirilishga kam chidamli bo'lganligi uchun tarmoq

ishonchligini kamaytiradi. Shuning uchun issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida maxsus sirlangan quvurlar ishlatiladi.

Hozirgi kunda 3, 4, 5, 10, 20 markali po'latdan tayyorlangan elektr payvandli quvurlar ishlatilmoqda. Quvurlar 1400 mm gacha chiqariladi. Choksiz quvurlar esa 400 mm gacha ishlab chiqiladi. Keyingi vaqtlarda metall emas: asbest-sement, polimerli va shishali quvurlar ishlab chiqarish ustida ish olib borilmoqda.

Bu quvurlarning avfzalligi ularning yuqori yemirilnshga chidamliligidir. Polimer va shisha quvurlar bundan tashqari ancha kichik quvur g'adir budurlikka ega. Asbest-sementli va shisha quvurlar maxsus konstruksiyalar orqali ulanadi, polimer quvurlar esa payvandlash orqali ulanadi.

Yuqoridagi aytilgan quvurlarning asosiy kamchiligi uning yuqori parametrlarga chidamsizligidir. 100°S gacha harorat va 0,6 MIIa gacha bo'lgan bosim. Shuning uchun bunday quvurlar suvning uncha katta bo'lmagan parametrlari uchun ishlatiladi. Masalan: issiq suv ta'minoti tizimlarida yoki kondensat yo'naltiruvchi sifatida.

Issqlik tarmoqlarida ishlatiladigan armaturalar vazifasiga qarab, berkitadigan, boshqaradigan, himoyalaydigan, drosselaydigan, kondensat yo'naltiradigan, nazorat qiladigan va o'Ichaydigan armaturalarga bo'linadi.

Berkitadigan asosiy armatura, zadviyka va ventildir, zadviykalar odatda suvli tizimlarda, ventil esa suv bug'ili tizimlarda ishlatiladi. Ular po'lat yoki cho'yandan flanets va muftalar yordamida ulanadigan qilib tayyorlanadi. Berkituvchi armatura issqlik tarmog'ida barcha quvurlarga qo'yiladi. Bundan tashqari seksiyalovchi zadviykalar ham qo'yiladi.

VIII.3. Yer ustidan o'tkazilgan quvurlarning issqlik hisobi

Quvur qay yo'sinda o'tkazilganidan qat'iy nazar, issqlik hisobini asosiy vazifasi, ratsional eng kam issqlik yo'qolishini va issqlik tashuvchini ruxsat etilgan harorat tushishini ta'minlaydigan issqlik izolyatsiyasi konstruksiyasini tanlashdan iboratdir. Ayrim xollarda issqlik hisobini quvur atrofidagi harorat maydonini aniqlash va shunga o'xshash amaliy masalalarni yechish uchun bajariladi.

Yer usti bo'ylab o'tkazilgan quvurlardagi issiqlik yo'qolishi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi (Vt/m):

$$q = (\tau - t_0) \cdot R \quad (\text{VIII.11})$$

bu yerda τ -issiqlik tashuvchi harorati; t_0 -tashqi havoning hisobiy harorati; R -quvurning to'la termik qarshiligi.

Issiqlik izolyatsiyasi yuzasidagi harorat o'rnatilgan issiqlik rejimidagi issiqlik balansi tenglamasi asosida hisoblanadi. O'rnatilgan rejim uchun, issiqlik tashuvchidan izolyatsiyaning tashqi yuzasiga berilgan issiqlik, xuddi shu miqdorda izolyatsiya yuzasidan atrof-muhitga beriladi.

Matematik ravishda bu issiqlik uzatilishi quyidagi tenglik bilan yoziladi:

Yer ustida ochiq havoda yoki xonada quvurlarni yonma-yon o'tkazilishi qo'shni quvurlarni issiqlik yo'qotilishlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Havo harorati 25°S bo'lganda xar doim xizmat ko'rsatib turiladigan zonadagi quvurlar izolyatsiyasini harorati yopiq xonalarda 45°S dan, ochiq havoda esa 60°S dan oshmasligi lozim. Hisobiy havo harorati sifatida tashqi havoning o'rtacha yillik harorati olinadi.

VIII.4. Yer ostida o'tkazilgan quvurlarni issiqlik hisobi

Yakka kanalsiz usulda o'tkazilgan quvurning to'la termik qarshiligi quyidagi qiymatga ega:

$$R = R_{\text{u}} + R_{\text{m}} \quad (\text{VIII.12})$$

Solishtirma issiqlik yo'qotishlari esa (VIII. 11) formula bilan aniqlanadi.

Juft ravishda kanalsiz usulda o'tkazilganda, quvurlar atrofida issiqlik yo'qotishlari natijasida tuproqda harorat maydoni hosil bo'ladi va ular bir-biriga ta'sir ko'rsatib har bir quvumi alohida issiqlik yo'qotishlarini kamayishiga sabab bo'ladi.

Issiqlik yo'qotishlari, qo'shni quvur atrofidagi tuproq harorati qancha yuqori bo'lsa, shuncha katta qiymatga kamayadi.

Snu tufayli, qo'shni quvurning ta'siri ko'zda tutilgan quvumi termik qarshilikni muxandis Shubin Ye.P tomonidan quyidagi formula bilan aniqlash taklif etilgan.

$$R_0 = \frac{1}{2\pi\lambda_e} \ln \sqrt{\left(1 + \frac{2h}{e}\right)^2}, \quad (\text{VIII.13})$$

bu yerda: e -gorizont bo'yicha quvurlar o'qi orasidagi masofa, m.

Qaytish quvuri to'laligicha suv yuborilayotgan quvurning harorat maydoni ta'sirida bo'lishi ham mumkin. Agar bu holda qaytish quvuridagi suv harorati maydon haroratiga teng yoki undan past bo'lsa, qaytish quvuridagi issiqlik yo'qolishi bo'lmasligi yoki manfiy qiymatga ega bo'lishini ya'ni suv yuborish quvuri issiqlik yo'qotilishi hisobiga suv harorati ortishi mumkin.

Bu sharoitda qaytish quvurini izolyatsiya qilishga ehtiyoj qolmaydi va suv yuborilayotgan quvurdan issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun izolyatsiyalash kerak emas.

R_0 qiymatni hisobga olgan holda solishtirma issiqlik yo'qotilishi quyida keltirilgan formulalar bilan aniqlanadi:

$$q_1 = \frac{(\lambda_1 - t_0)R_2 - (\lambda_2 - t_0)R_0}{R_1 R_2 - R_0^2} \quad (\text{VIII.14})$$

$$q_2 = \frac{(\lambda_2 - t_0)R_1 - (\lambda_1 - t_0)R_0}{R_1 + R_2 - R_0^2} \quad (\text{VIII.15})$$

bu yerda: t_0 -tashqi muhitning hisobiy harorati, kanalsiz va o'tib bo'lmaydigan kanallarda quvur o'tkazilganda, quvur o'qi o'tgan chuqurlikdagi tuproq haroratini o'rtacha yillik haroratiga teng qilib olinadi; R_1 va R_2 formula bilan aniqlangan, birinchi va ikkinchi quvurning to'la termik qarshiligi. Kanalsiz o'tkazilgan issiqlik tashuvchi quvurlar atrofini qizishi issiqlik tarmoqlari quvurlariga yaqin joydan o'tkazilgan elektr kabellari va boshqa kommunikatsiyalarni me'yorida ishlashga ta'sir ko'rsatmasligi lozim.

Elektr kabellarni issiqlik tarmoqlariga yaqinlashish masofalari va kesib o'tishning ruxsat etilgan me'yorlari, tuproqni qo'shimcha qizishi hisob-kitob bilan tekshiriladi.

Bir quvurli issiqlik o'tuvchi quvur atrofidagi ixtiyoriy A nuqtadagi harorat quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t = t_0 + (\lambda - t_0) \frac{\frac{1}{2\pi\lambda} \ln \sqrt{\frac{x^2 - (y+h)^2}{\lambda^2 + (y-h)^2}}}{R} \quad (\text{VIII.16})$$

Ikki quvurli issiqlik o'tuvchi quvurlar atrofida harorat maydoni quyida keltirilgan formula bilan aniqlanadi:

$$t = t_0 + \frac{q_1}{2\pi\lambda_1} \ln \sqrt{\frac{x^2 + (y+h)^2}{x^2 (y-h)^2}} + \frac{q_2}{2\pi\lambda_2} h \sqrt{\frac{(x-s)^2 + (y+h)^2}{(x-s)^2 + (y-h)^2}} \quad (\text{VIII.17})$$

Ixtiyoriy A nuqtaning X masofasi yuqori haroratga ega issiqlik tashuvchi o'tayotgan quvur o'qidan o'lchanadi. Harorat maydonidagi tuproqning haroratini aniqlash va tarmoq suvi harorati, hisoblanayotgan oy uchun o'rtacha tashqi havo harorati, bo'yicha harorat grafigidan olinadi. Bug' o'tkazuvchi quvurlar uchun esa hisoblanayotgan bo'limdagi bug'ning maksimal harorati olinadi. Qish davri uchun tashqi havo harorati, quvur o'qi joylashgan chuqurlikdagi tuproqning eng past

haroratiga teng etib, yoz uchun esa eng yuqori o'rtacha oylik harorat qabul qilinadi.

Bir va ko'p quvurli kanallarda issiqlik tashuvchidan tuproqqa issiqlik o'tishi turlicha bo'ladi, shu tufayli issiqlik hisoblari usullari ham farq qiladi.

Bir quvurli kanallarda, o'rnatilgan rejimda issiqlik tashuvchidan ajralayotgan issiqlik oqimi kanaldagi havoni isitishga sarf bo'ladi, so'ngra isigan havodan issiqlik kanal devori orqali tuproqgauzatiladi.

Bu holda issiqlik balansi quyidagi tenglik bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{\tau - t_k}{R_u + R_n} = \frac{t_n - t_0}{R_{nk} + R_k + R_f} \quad (\text{VIII.18})$$

bunda t_k -kanaldagi havo harorati. Tenglikni (VIII.18) t_2 -ga nisbatan yechamiz

$$t_k = \frac{\tau / (R_u + R_n) + t_0 / (R_{nk} + R_k + R_f)}{1 / (R_u + R_n) + 1 / (R_{nk} + R_k + R_f)} \quad (\text{VIII.19})$$

Xizmat ko'rsatlayotgan kanaldagi harorat 40° dan oshmasligi lozim.

Bu harorat izolyatsiyani qalinligi va kanaldagi havo ventilyatsiyasi tufayli ta'minlanadi.

Ko'p quvurli bir yacheykali kanallarda xar bir quvurdan ajralayotgan issiqlik oqimlari kanaldagi havoni isitadi, so'ngra umumiy issiqlik oqimi kanal devori orqali tuproqda tarqaladi. Bunday issiqlik o'tishida bir quvur yo'qatayotgan issiqlik boshqa quvurlarni issiqlik yo'qotilishiga bog'liq bo'ladi. Xar bir quvurni aloxida yo'qatayotgan issiqlik miqdorini aniqlash uchun avval kanaldagi havo haroratini aniqlash lozim. qatlamning termik qarshiligi yig'indisini R_1 , izolyatsiyaning tashqi yuzasi termik qarshiligini R_n , birinchi va ikkinchi quvumikini R_1 , R_2 mos ravishda issiqlik tashuvchilarni harorati τ_1 va τ_2 bilan belgilaymiz. Termik qarshiliklari yig'indisi $R_{pk} = R_2 + R_g$ ni R_3 orqali belgilaymiz. Bunday belgilashlardan so'ng issiqlik balansi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\frac{\tau_1 - t_k}{R_1} + \frac{\tau_2 - t_k}{R_2} = \frac{t_2 - t_0}{R_3} \quad \text{yoki} \quad q_1 + q_2 = q \quad (\text{VIII.20})$$

Bunda q_1 , q_2 -birinchi va ikkinchi quvurlarning solishtirma issiqlik yo'qotilishlari, Vt/m ; q -tuproqqa ketayotgan solishtirma issiqlik yo'qotilishi.

Yuqorida keltirilgan (VIII.20) tenglikdan foydalanilgan holda kanaldagi havo haroratini aniqlash oson.

$$t_k = \frac{\frac{\tau_1 + \tau_2 + t_0}{R_1 + R_2 + R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (\text{VIII.21})$$

Kanaldagi havo harorati aniqlangach har bir quvur yo'qatayotgan issiqlik miqdorini (VIII.21) tenglik orqali aniqlash mumkin.

Bir yacheykali kanal atrofidagi harorat maydoni (VIII.18) formula bo'yicha aniqlanib, τ o'miga kanaldagi havo harorati qo'yiladi va R qiymati ostida kanalning ichki yuzasi, kanal devori va tuproqning termik qarshiliklari yig'indisi tushuniladi.

Ikki yacheykali kanalda ikkita quvur o'tkazilganda, xar bir yacheyka undan o'tkazilgan quvurlarning issiqlik yo'qotishlariga proporsional ravishda o'zining havo haroratiga ega bo'ladi. Yacheykalar atrofidagi tuproq mos harorat maydoni hosil bo'lib, ularning o'zaro ta'siri kanalsiz o'tkazilgan ikki quvur ta'siri kabi bo'ladi. Xar bir yacheykaning to'la termik qarshiliklari R_1 va R_2 alohida (VIII.1) formula bilan, shartli qo'shimcha termik qarshilik ta'siri (VIII.15) formula bilan, yacheykalardagi solishtirma issiqlik yo'qotishlari esa (VIII.16), (VIII.17) formulalar bilan aniqlanadi.

quvurlar kanalda o'tkazilganda issiqlik izolyatsiyasi yuzasidagi harorat (VIII.13) formula yordamida anqlab, unda hisoblanayotgan quvumning hisobiy qiymatlari va kanaldagi yoki yacheykadagi havo haroratiga teng bo'lgan muhit haroratidan foydalaniladi.

VIII.5. Issiqlik tarmoqlaridagi issiqlik yo'qotishlar

Quvurlar orqali issiqlik tashuvchi o'tkazilganda chiziqli Q_1 va mahalliy Q_m issiqlik yo'qotilishlari vujudga keladi.

quvurning to'g'ri yoki egri (burilishlar, P-shaklidagi kompensatorlarning tirsaklari va x.k) bo'limlari uzunliklari bo'yicha chiziqli issiqlik yo'qotilishlari quyida keltirilgan formula bo'yicha aniqlanadi

$$Q_1 = q \cdot l \quad (\text{VIII.22})$$

Bunda q - solishtirma issiqlik yo'qotilishlar, Wt/m ; l -quvur uzunligi, m.

Mahalliy issiqlik yo'qotishlari tayanch konstruksiyalari, flanesli binkmalar, berkituvchi sozlovchi armaturalar, salnikli kompensatorlar va quvurga o'atilgan boshqa uskunalar orqali issiqlik yo'qotishlari natijasida vujudga keladi. Bu yo'qotishlar taqriban va turli usullar bilan aniqlanadi. Issiqlik tarmog'iga o'atilgan asbob-uskunalar soni aniq bo'lsa, ulardagi issiqlik yo'qotishlari, issiqlik tashuvchini harorati, quvurlarni o'tkazish usullari va issiqlik izolyatsiyasi konstruksiyasiga bog'liq ravishda ma'lumot beruvchi adabiyotlardan qabul qilinadi.

Ikkinchi usul flaneslar, armaturalar, tayachlar va issiqlik tarmog'ining boshqa elementlarini, huddi shu diametrdagi izolyatsiyalangan quvur yo'qatayotgan issiqlik miqdoriga teng bo'lgan ekvivalent uzunliklardan foydalanishga asoslangan.

$$Q_m = q \cdot l_3 \quad (\text{VIII.23})$$

Bu yerda: l_3 -flaneslar, tayanchlar, armaturalar va issiqlik tarmog'ining boshqa elementlarini ekvivalent uzunligi yig'indisi.

Bu usulda qo'shimcha yo'qotilayotgan issiqlikni hisoblashda quvurlar uzunligi, shartli ravishda quvurga o'atilgan armaturalar, flaneslar, tayanchlar va boshqa elementlarni issiqlik yo'qotilishlariga ekvivalent ravishda uzaytiriladi. Amalda ekvivalent uzunliklari: a) izolyatsiya etilmagan flanes jufti uchun-shu diametrdagi

izolyatsiyalangan quvumi 8-10 m ga; b) izolyatsiyalangan flanes jufti uchun-shu diametrdagi izolyatsiyalangan quvumi -1-1,5 m; v) diametri 100-500 mm bo'lgan izolyatsiya etilmagan armatura uchun issiqlik tashuvchi harorati 100 va 400°S bo'lganda huddi shu diametrdagi izolyatsiyalangan quvumi mos ravishda 12-24m ga teng qilib qabul qilish mumkin. Izolyatsiya etilmagan tayanchlar orqali issiqlik yo'qotilishlarni tarkiban quvurning chiziqli yo'qotilishlarni 10-12% ga teng etib qabul etish tavsiya etiladi.

quvurga o'rnatilgan tayanchlar, kompensatorlar, flaneslar va armaturalar miqdori haqida ma'lumotlar bo'lmasa, bu elementlar orqali yo'qatilayotgan qo'shimcha issiqlik yo'qotishlar, ular izolyatsiya etilgan sharoitda quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$Q = Q_1 + Q_n \cdot q \cdot l \cdot (1 + \beta_1) \quad (\text{VIII.24})$$

Bunda β_1 - issiqlik tarmog'ini izolyatsiya etilgan elementlarini ekvivalent uzunligini hisobga olgan holda, quvur uzunligiga aniqlik kirituvchi koeffitsient (quvur kanalsiz o'tkazilganda $\beta_1 = 1,15$ kanal va tonnellar uchun 1,2 yer ustidan o'tkazilgan quvurlar uchun 1,25).

Issiqlik izolyatsiyasini effektivlik (samaradorlik) koeffitsienti quyidagi ifoda orqali belgilanadi

$$\eta_n = 1 - Q_n / Q_1 \quad (\text{VIII.25})$$

bunda Q_1 va Q_n - izolyatsiya etilgan va izolyatsiya etilmagan quvurlar orqali yo'qotilayotgan issiqlik miqdori. Izolyatsiya konstruksiyalarini effektivlik koeffitsienti qiymati

$\eta_i = 0,85-0,95$ oraliqda bo'lishi lozim.

VIII.6. Izolyatsiya qalinligini hisoblash uslubi

Qabul qilingan issiqlik izolyatsiyasining konstruksiyasi me'yorlarda ko'rsatilgan qalinlikdan ortmasligi va issiqlik tarmog'ining barcha bo'limlarida issiqlik tashuvchining haroratini belgilangan me'yorini, izolyatsiya yuzasidagi

ruxsat etilgan harorati; issiqlik yo'qotishlarini me'yordan ortmasligini ta'minlash lozim.

Umumiy hollarda izolyatsiya qalinligi me'yoriy issiqlik yo'qotilishlar bo'yicha aniqlanishi mumkin. Bu holda ruxsat etilgan solishtirma issiqlik yo'qotilishini me'yoriy adabiyotdan qabul qilib (VIII.11) foromula bo'yicha izolyatsiyaning zarur bo'lgan to'la termik qarshiligi R aniqlanadi. Tavsiya etilgan izolyatsiya qalinligi oralig'ida izolyatsiya diametrini qabul qilamiz va (VIII.3) formula yordamida izolyatsiyaning termik qarshiligi R_i aniqlanadi. Izolyatsiya qatlamining talab etilayotgan qalinligi quyidagi ko'rinishga keltirilgan (VIII.7) formula bilan aniqlanadi.

$$\ln \frac{d}{d_H} = 2\pi\lambda_i \cdot R_i \quad (\text{VIII.26})$$

bunda d_H -izolyatsiya etilayotgan quvurning tashqi diametri R_i -izolyatsiya qatlamining termik qarshiligi, $R_i = R - R_n$. Qabul etilgan va hisobiy izolyatsiya diametrlari d_H mos kelmasa ketma-ket yaqinlashish usuli bilan hisob takrorlanadi.

Izolyatsiya qatlamining qalinligi texnik va iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiqligi tomondan tanlanadi.

Masala. Estakadada o'tkazilgan, tashqi diametri 0,273 m bo'lgan bug' o'tkazuvchi quvur izolyatsiyasini qalinligini aniqlang. Tashqi muhitning o'rtacha yillik harorati 0°S , bug' harorati 200°S . Issiqlik izolyatsiyasi mineral momikli matlar bilan bajarilgan.

Yechim. Izolyatsiyaning o'rtacha harorati 100°S uchun mineral momiqning issiqlik o'tkazish koeffitsienti $0,064 \text{ Vt/m}^2 \text{ }^\circ\text{S}$. Bug' o'tkazuvchi quvur uchun me'yoriy issiqlik yo'qotilishi 162 Vt/m . Izolyatsiyalangan bug' o'tkazish quvurning to'la termik qarshiligi (11) formula bilan aniqlanadi.

$$R = \frac{\tau - t_o}{q} = \frac{(200 - 0)}{162} = 1,23 (\text{m}^\circ\text{S})/\text{Bm}$$

Me'yoriy hujjatlar bo'yicha izolyatsiyaning chegara qiymati 0,18m ga teng bo'lib shuning uchun

$$d_i = d_1 + 2\delta_{iz} = 0,273 + 2 \cdot 0,18 = 0,633 \text{ m}$$

Shamol tezligi $w=10$ m/s bo'lgan hol uchun izolyatsiya qatlami yuzasining issiqlik almashish koeffitsienti.

$$\alpha_s = 11,6 + 7\sqrt{w} = 11,6 + 7\sqrt{10} = 33,7 \text{ Bm}/(\text{m}^2\text{S})$$

Izolyatsiya qatlami yuzasidan issiqlik uzatishning termik qarshiligi

$$R_u = \frac{1}{\Pi d_u \cdot \alpha_s} = \frac{1}{3,14 \cdot 0,633 \cdot 33,7} = 0,015 (\text{m}^2\text{S}) / \text{Bm}$$

Talab qilingan izolyatsiya qatlamaning qalinligini aniqlaymiz

$$\ln \frac{d_1}{d_u} = 2\pi\lambda_u \cdot R_u \text{ yoki } \ln \frac{d_u}{0,273} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,064 (1,23 - 0,015) = 0,488$$

Bu yerdan izolyatsiyalanayotgan quvurning tashqi diametridni aniqlaymiz

$$d_u' = 0,444$$

Birinchi yondoshishda $d_u' = 0,444$ deb qabul qilamiz, bundan

$$R_u'' = \frac{1}{3,14 \cdot 0,444 \cdot 33,7} = 0,0213$$

$$\ln \frac{d_u}{0,273} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,064 (1,23 - 0,0213) = 0,486$$

Bunga mos ravishda $d_u \approx 0,444$ m, bu qiymat birinchi yondoshishga juda yaqin

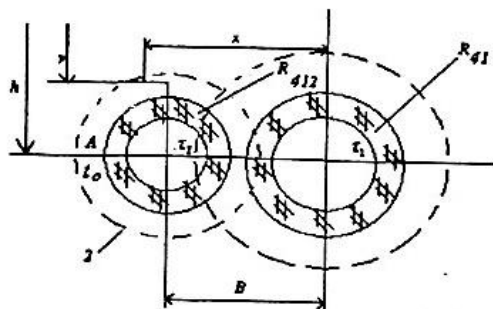
$d_u \approx 0,444$ m bo'lganda izolyatsiya qatlami yuzasining haroratini aniqlaymiz.

$$t_{yuz} = \frac{\tau/R_u + t_o/R_H}{1/R_u + 1/R_H} = \frac{200/(1,23 - 0,0213) + 0/0,0213}{1/(1,23 - 0,0213) + 1/0,0213} = +3,5^\circ \text{S}$$

Bu qiymat me'yoridan ortiq emas

Masala. Kam namlikka ega qumloq tuproqda $h=1,5$ m chukurlikda kanalsiz o'trazilgan quvurlar orasidagi masofa $b=0,65$ m, suv yuboruvchi va qaytish quvurlarning diametri $d_1=d_2=0,273$ m bo'lgan issiqlik tashuvchi o'tayotgan quvurlardan solishtirma issiqlik yo'qotishini aniqlang. Suv yuboruvchi quvurdagi suv harorati $\tau_1 = 150^\circ\text{S}$, qaytish quvuridagi suvning harorati $\tau_2 = 70^\circ\text{S}$. Suv yuboruvchi quvur izolyatsiya qatlami qalinligi $-0,14$ m, qaytish quvur izolyatsiya qatlami qalinligi $-0,05$ m. Izolyatsiya qatlamaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti

$\lambda = 0,12 \text{ Bm/m}^0\text{S}$. Quvur o'tkazilgan joydagi tuproq harorati $t_0 = 5^0\text{S}$, bu hol uchun tuproqni issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $\lambda_s = 1,75 \text{ Bm/m}^0\text{S}$.



Echish: $h_n/d_s = \frac{1.5}{(0.27 - 0.14 \cdot 2)} = 2.73$ qiymatda tuproqning termik qarshiligi

$R_0 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{l}\right)^2}$ ifoda orqali aniqlanadi.

Shartli termik qarshilik

$$R_0 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{l}\right)^2} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.5}{0.65}\right)^2} = 0,14 \text{ m}^0\text{S/Bm}$$

Suv yuboruvchi va qaytish quvurlarning to'la termik qarshiliklarini aniqlaymiz.

$$R_1 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{s1}}{d_n} + \frac{1}{2\pi\lambda} \ln 4 \frac{h}{d_n} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.12} \ln \frac{0.553}{0.273} - \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \ln 4 \cdot \frac{1.5}{0.553} = 1.154 \text{ m}^0\text{S/Bm}$$

$$R_2 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{s2}}{d_n} + \frac{1}{2\pi\lambda} \ln 4 \frac{h}{d_n} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.12} \ln \frac{0.553}{0.273} - \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \ln 4 \cdot \frac{1.5}{0.373} = 0.667 \text{ m}^0\text{S/Bm}$$

Suv yuboruvchi va qaytish quvurlardan yo'qotiladigan solishtirma issiqlik miqdori

$$q_1 = \frac{(\tau_1 - t_0)R_2 - (\tau_2 - t_0) \cdot R_0}{R_1 \cdot R_2 - R_0^2} = \frac{(150 - 5)0.667 - (70 - 5) \cdot 0.141}{1.154 \cdot 0.667 - 0.141^2} = 116.8 \text{ Bm/m}$$

$$q_2 = \frac{(\tau_1 - t_0)R_2 - (\tau_2 - t_0) \cdot R_0}{R_1 \cdot R_2 - R_0^2} = \frac{(70 - 5)1.154 - (150 - 5) \cdot 0.141}{1.154 \cdot 0.667 - 0.141^2} = 72.8 \text{ Bm/m}$$

$X = 0.8$ va $y = 0.4 \text{ m}$ bo'lganda tuproqning A nuqtadagi harorat.

$$t_A = t_0 + \frac{q_1}{2\pi 2_r} \ln \sqrt{\frac{x^2 + (y+h)^2}{x^2 + (y-h)^2}} + \frac{q_2}{2\pi 2_r} \ln \sqrt{\frac{(x-\sigma)^2 + (y+h)^2}{(x-\sigma)^2 + (y-h)^2}} = 5 + \frac{116.8}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \\ \ln \sqrt{\frac{0.8^2 + (0.9+1.5)^2}{0.8^2 + (0.9-1.5)^2}} + \frac{72.8}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \cdot \ln \sqrt{\frac{(0.8-0.65)^2 + (0.9+1.5)^2}{(0.8-0.65)^2 + (0.9-1.5)^2}} = 33^\circ\text{S}$$

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik izolyatsiyasini amalga oshirishning maqsadi nima?
2. Issiqlik izolyatsiyani amalga oshirish orqali nimalarga erishish mumkin?
3. Issiqlik izolyatsiya materiallari qanday talablarga javob berishi kerak?
4. Izolyatsiya materiallarini tayyorlashning qanday usullari bor?
5. Issiqlik izolyatsiya materiallarining qanday turlari bor?
6. Quvurlarni yotqizishning qanday usullari bor?
7. Issiqlik tashuvchi quvurlarning termik qarshiligi deganda nimani tushunasiz?
8. Quvurlarni yer ostidan yotqizish qaeatlarda qo'llaniladi?
9. Yer usti issiqlik quvurlari qaeatlarda qo'yiladi?
10. Quvurlarni har xil kommunikatsiyalar bilan kesishganda olib o'tish yo'llari qanday?

IX-bob. Issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish, sozlash, sinash va ulardan foydalanish

Tizim yoki qurilmaning ishonchlilik tushunchasi tizimga yoki qurilmaga ikki bosh yo'nalish bo'yicha qarashni taqazo etadi. Birinchisi, tizimning ehtimoliy ishga yaroqliligi.

Ehtimoliy ishga layoqatlilikka bir qancha faktorlar ta'sir etadi. Shuning uchun ehtimoliy yaroqlilikni oldindan aytib bo'lmaydi. Tizimning ishlash qobiliyatini ko'rsatuvchi ikkinchi kattalik uning ishlash vaqti davomiyligi hisoblanadi. Ishonchlilik bu vaqt birligi ichida tizim elementlarining sifatini saqlashdan iboratdir. Ishonchlilikning asosiy kriteriyasi, berilgan vaqt ichida tizim elementlarining bexato ishlashidir.

Davlat standarti (DAST) tomonidan qo'yilgan ishlash bo'yicha ishonchlilik, berilgan vaqt ichida, tizimning birlamchi ishlash ko'rsatkichlar bilan ishlashi demakdir. Issiqlik ta'minoti tizimlari uchun berilgan ko'rsatkichlar bug' va suvning berilgan qiymatda, berilgan harorat va bosimda va ma'lum tozalikda saqlanishidir.

IX.1. Ishonchli tizim yaratishning yo'llari

Birinchisi, tizimni tashkil etgan elementlar sifatini oshirish bo'lsa, ikkinchisi, elementlarni zaxiralashdir. Ikkinchi yo'lga element sifatini oshirishning texnik jihatdan imkoni bo'lmay qolganda yoki keyingi sifat oshirish iqtisodiy o'zini oqlamaganda o'tiladi.

Ishonchlilikning ikkinchi yo'li tizimni ishonchliligi uning elementlari ishonchliligidan zarur bo'lganda qo'laniladi. Tizimning ishonchliligi zaxiralash bilan amalga oshiriladi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlari uchun dublyor qo'llaniladi. Issiqlik tarmog'ida esa dublyor, halqalash yoki seksiyalash yo'li bilan ishonchlilik oshiriladi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlari uzoq muddat ishlaydigan tizimga kiradi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimlari ta'mirlanadigan tizimlardir. Shuning uchun bu tizim ta'mirlashga yaroqli hisoblanadi. Tizimga texnik xizmat ko'rsatib va ta'mirlab tizimdagi ishlamay qolgan elementlarni ishlatib, tizim ishonchliligini oshirish mumkin. Tizimni ta'mirlashga yaroqliligining asosiy ko'rsatkichi, ishdan chiqqan elementni tiklashga ketgan vaqt - t hisoblanadi. Qayta tiklashga ketgan vaqt tizimni zaxiralashda muhim rol o'ynaydi. Zaxiralash asosan tarmoqning jihozlari, quvurning diametriga bog'liq bo'ladi.

Tizimda kichik diametrlardagi quvurlar qo'lanilganda ta'mirlash uchun sarflangan vaqt ruxsat etilgan tanaffus vaqtidan kichik bo'lishi mumkin, bo'nday xolarda tizimni zaxiralash shart emas. Tizimning ishonchliligini aniq baholash imkoniga ega bo'lish uchun avval tizim elementi yoki tizimning ishlamay qolishi tushunchasini yaxshi tushunib olish kerak. Tizim elementi ishlamasligini aniqlashda ist'molchilarga issiqlik berilmasligi davomiyligi va bexosdanligini bilib olish kerak. Elementning birdan ishlamay qolishi shundan iboratki, bu vaqtda shu

elementni, shu xaxoti o'chirib qo'yish kerak. Asta sekinlik bilan ishlamay qolishda esa avval ta'mirlash ishlarini olib borish va elementni tuzatib uni yana ishlatib yuborish mumkin bo'ladi. [22]

Tizimni ishonchlilikka hisob qilinayotganda va xaxira qilish darajasini aniqlayotganda faqat birdan yuz beradigan ishdan chiqishni hisobga olinadi. Element mustahkamligiga zarar yetqazuvchi ishdan chiqarishlarga, elementlarning unchalik mustahkam bo'lmagan bo'laklariga ortiqcha kuchlanishlarning to'g'ri kelib qolishlari kiradi. Ishdan chiqishlar tabiati tekshirilganda ular xaqiqatdan ham bexosdan bo'lishi kuzatiladi. Masalan: quvurlar yemirilishi natijasida yuz beradigan tizim elementlarining birdan ishdan chiqishi va x. k. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlarining vazifasi iste'molchilarga berilayotgan issiqlikni kerakli parametrlarda ushlab turishdan iboratdir. Tizimning ishlamay qolishi esa ana shu talabni bajara olmaydi. Bu esa o'z o'mida kishilarning mehnat ko'rsatish va yaxshi yashashi uchun xalaqit beradi. Bundan ko'rinib turibdiki tizimni ishlamay qolishi yo'l qo'yib bo'lmaydigan xatodir. Shuning uchun iloji boricha tizimni ishonchli ishlashiga erishilishi kerak. [22]

Issiqlik tarmog'ining ishonchliliqi, ishdan chiqishlar guruhi.

Yuqorida ko'rib chiqqanimizdek quvurlar bo'limlarida yoki tizim jihozlarida yuz beradigan yemirilish va boshqa ta'sirlar shu elementlarni o'chirilishiga olib keladi va elementning ishlamay qolishiga olib keladi.

Elementning ishdan chiqishga quyidagi sabablar olib keladi:

1) quvurlarda: quvurlarning yemirilishdan teshilishi va payvantlangan choklarning buzilishi;

2) zadvijskalarda: zadvijska korpusining yemirilishi; flanetsli biriktirishlarning bo'shligidan bo'limlarning jips berkitilishiga ta'sir qiluvchi tiqilib qolishlar va x.k.;

3) salnikli kompensatorlar stakanining yemirilishi.

Yuqorida ko'rsatilgan barcha sabablar tizimni ishlatish davomida yuz beradi. Ba'zan esa qurilish defektlari ham bo'lishi mumkin. Elementlardagi buzulishlarning yig'indisiga ishdan chiqishlar yig'indisi deb qarash mumkin.

IX.2. Suvli issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish

Suvli issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish, bo'lim ni, qaytish quvurlari orqali to'ldirish nasoslari hosil qilgan bosim ostida suv bilan to'ldirishdan boshlanadi. Yilning issiq oylarida tarmoq sovuq suv bilan to'ldiriladi. Tashqi havo xarorati $+1^{\circ}\text{S}$ dan past bo'lganda suvni muzlab qolishini oldini olish maqsadida suvni 50°S gacha isitib berish tavsiya qilinadi.

To'ldirish davrida qaytish quvurlaridagi barcha suv chiqarish kranlari va tarmoqlanish joylaridagi zulfinlar berkitib qo'yiladi, havo chiqarish kranlari esa ochiq holatda bo'ladi. Havo chiqarish quvurlarida suv havo pufakchilarisiz chiqib boshlagach kran berkitiladi, so'ngra vaqti-vaqti (2-3 minut oralig'ida) bilan kranni ochish yo'li bilan yig'ilgan havo chiqarilib turadi. Qaytish quvuri suv bilan to'ldirilgach tarmoqlanish quvurlariga o'ratilgan zulfinlar ochiladi va yuqorigi tartibda suv yuborish quvurlari to'ldiriladi.

Seksiya to'ldirilgandan so'ng yig'ilgan havoni to'laligicha chiqarib yuborish uchun ikki – uch kutib turiladi va havo chiqarilib yuboriladi. Tarmoqlanish va mavze tarmoqlari, magistral quvurlar to'ldirilgandan so'ng, binolarga suv berish quvurlari tarmoqlanish va mavze tarmoqlari to'ldirilgandan so'ng suv bilan to'ldiriladi. Nasos podstantsiyalariga ega tarmoqlar aylanma suv quvurlari orqali to'ldiriladi.

Ishga tushirish jarayonini keyingi bosqichida tizim zichlik va mustahkamlikka tekshiriladi. O'tib bo'lmaydigan kanallarda va kanalsiz usulda o'tkazilgan tizim ikki bosqichda sinovdan o'tkaziladi, boshlang'ich va yakuniy. Boshlang'ich sinov, quvurlarda salnikli kompensatorlar, zulfinlar o'rnatilishidan oldin va kanal hamda transheyalar ko'milmasidan qisqa bo'limlar bo'yicha o'tkaziladi.

Yakuniy sinov barcha ishlar tugatilgach va trassadagi barcha jihozlar o'rnatilgach amalga oshiriladi.

Sinov ishlari issiqlik tashuvchining bosimi 1,25 R_{ishchi} qiymatgacha o'tkaziladi, ammo suv yuborish quvurlaridagi suv bosimi 1,6 MPa dan, qaytish quvuridagi bosim esa 1,2 MPa dan kam bo'lmay kerak.

Issiqlik punktlari va undan chiqayotgan quvurlaridagi sinov ishlari kamida 10 daqiqa davomida o'tkazilishi lozim.

Quvurlar tizimini yuvish 2 bosqichda o'tkaziladi, birlamchi va toza. Birlamchi yuvishda yengil muallaq moddalar chiqarib yuboriladi. Buning uchun quvurlar tizimi suv bosimi 0,4 MPa bosimgacha bo'lgan ichimlik tizimiga ulanadi. Bu bosim ostida cho'kindilarni qo'zg'atgan suv ochiq drenaj orqali to'kib yuboriladi. Barcha cho'kindilarni to'laigicha chiqarib yuborish toza yuvish orqali amalga oshiriladi. Bu jarayon tarmoq nasoslari orqali harakatlanayotgan suvni tezligi 3-7 m/s ga yetkazilib bajariladi.

Yuvish suvni tiniqligi ta'minlangancha amalga oshiriladi va uning sifati laboratoriya analizi bilan nazorat qilinadi. Tizim tozalaligi ta'minlangach quvurlar ximiyaviy tozalangan suv bilan to'ldiriladi.

Ochiq tizimga ega tarmoqqa suv bilan to'ldirilganga qadar bakterial jonzotlarga qarshi Davlat sanitariya inspeksiyasi me'yoriga ko'ra sanitar ishlov beriladi.

Tizim suvga 20-40 mg/l miqdorida aktiv xlor qo'shishi yo'li bilan kamida 24 soat davomida dezinfeksiya qilinadi. Bunda suvdagi qoldiq xlor miqdori kamida 1 mg/l bo'lishi kerak. So'ngra suv chiqarib yuboriladi va tarmoq 70° S gacha qizdirilgan ichimlik suvi bilan qayta yuviladi.

Sozlash masalalari, tizim ishining barcha rejimlarida issiqlik bilan doimiy ravishda ta'minlash va ishlab chiqarilayotgan va foydalanilayotgan issiqlikni mutanosibligini ta'minlashdan iborat bo'ladi.

Issiqlikni berish tartibi issiqlik yuklanmasini yillik va sutkalik grafiklari asosida rejalashtiriladi.

Sutkalik grafik issiqlik tarmog'ining dispatcher xizmati tomonidan dastlabki ob-havo ma'lumotiga ko'ra tayyorlanadi va bajarilish muddatidan 1 sutka oldin stansiyaga beriladi. Sutkalik grafik bajarilishi kerak bo'lgan hujjat bo'lib, butun

tuman bo'yicha issiqlik tashuvchini ko'rsatkichlari va me'yoriy soat sarfi shuningdek, teplofikasion qurilmalarga berilayotgan issiqlik yuklamasi ko'rsatilgan bo'ladi.

Stansion qurilmalarga berilgan ish rejimi, tarmoqlangan tuman navbatchilari bergan axborotlar va aniqlashtirilgan ob-havo ma'lumotlariga ko'ra moslashtirib boriladi.

Issiqlik tarmoqlarini sinash 2 ga bo'linadi: ishga tushirish va foydalanish.

Issiqlik tarmoqlarini sinashning barcha turlari, maxsus programma orqali tekshiruv maqsadlarini hisobga olgan holda bajariladi.

Sinash ishlari quyidagilarga bo'linadi:

a) katta bosimga - sinash

Suv quvurlari, armaturalar va jihozlardagi mexanik mustahkamlik va zichlikni aniqlash uchun belgilangan.

Gidravlik sinash, jihozlarni va yangi tarmoqni haqiqiy gidravlik tasniflarini yoki foydalanish jarayonida ushbu tasniflarni o'zgarishini aniqlash uchun bajariladi.

Issiqlik bo'yicha sinash tarmog'iga yo'qotilayotgan issiqlik miqdorini aniq qiymatini aniqlash va ularni hisobiy hamda me'yoriy qiymatlari bilan solishtirish uchun bajariladi.

Issiqlik tashuvchini maksimal haroratida sinov ishlarini o'tkazishdan maqsad: tizimdagi kompensatorlar va konstruksiyalarni ishonchli ishlashi, tayanchlar siljishini nazorat qilish va katta yuklamaga ega tarmoq elementlarining haqiqiy deformatsiyasi va zo'riqishini aniqlash

Gidravlik sinovda bir vaqtning o'zida issiqlik tashuvchini bosimi, sarfi va harorati tarmoqning xarakterli nuqtalarida (quvur diametrlari, suv sarfi o'zgargan joy va h.k.) o'lchanadi.

Suv yuborish va qaytish quvurlarida o'lchangan bosim qiymatlari bo'yicha haqiqiy pezometrik grafik, bo'lim lardagi suv sarfiga ko'ra bosimni hisobiy grafigi aniqlanadi. Haqiqiy va hisobiy pezometrik grafiklarni solishtirish natijasida bo'lim lardagi ishqalanish koeffitsientini o'zgarishi va ifloslangan bo'lim lar aniqlanadi.

Issiqlik bilan sinash davrida tekshirilayotgan suv yuborish va qaytish quvurlarining boshlanish va oxirida issiqlik tashuvchini sarfi hamda harorati o'lchanadi. Tizimda sirkulyatsiyani barqaror rejimi (tartib) o'rnatilgach har 10 daqiqada bir necha o'lchov ishlari bajariladi.

Xaqiqiy va hisobiy issiqlik yo'qotilishlarini solishtirish natijasiga ko'ra izolyatsiya sifatiga baho beriladi.

Tarmoqlarni issiqlik va gidravlik sinovi har 3-4 yilda o'tkaziladi.

Tarmoqdagi iste'molchilarni o'chirib, tarmoq oxiridagi aylanma quvurlar orqali xar yilda ikki marotaba, isitish davrining boshlanishi va oxirida sinov ishlari o'tkazilishi lozim.

Sinov ishlari davrida issiqlik tashuvchining harorati soatiga 30°S dan oshirilib boriladi, tarmoqning oxirgi nuqtalarida maksimal harorat kamida 30 daqiqa ushlab turiladi, bunda maksimal harorat 120°S ga teng bo'ladi va sinov ikki soat davom etadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish qanday amalga oshiriladi?
2. Issiqlik tarmoqlarini sozlashning vazifasi nima ?
3. Issiqlik tarmoqlarini sinashning qanday turlari mavjud?
4. Ishonchli tizim yaratishning qanday yo'llari bor?
5. Elementning ishdan chiqishga nimalar sabab bo'ladi?

X-bob. ISITISH

X. 1. Binolarning issiqlik holati. Issiqlik holati va xonalarda insonlar uchun komfort sharoit yaratish

Ma'lumki, binoning xonalarini tashqi muhit ta'siridan tashqi devorlar va tom yopmalari muhofaza qilib turadi. Bu esa xona ichidagi umumiy muhitni talab qilingan me'yoriy darajada ushlab turishga va mikroiklim sharoiti yaratishga imkon beradi. Bundan tashqi to'siq konstruksiyalarning (devor, tom va yertula) yopmalarini urni muhimdir. Bino xonalarida barcha iqlimiy sharoitlar insonni yaxshi yashashi, dam olib xordiq chiqarishi, sanoat va jamoat binolarida samarali ishlashi uchun yaratiladi. Yilning to'rt faslida ham bino xonalarida me'yoriy mikroiklim sharoitini yaratish uchun zamonaviy isitish tizimlari, ventilyatsiya va havoni konditsiyalash uskunalari xizmat qiladi. Binoning issiqlik holati deb quriladigan binoning barcha muhandislik, me'morchilik va sanitariya-gigienik talablari asosida tashqi va ichki muhitning ta'sirini e'tiborga olgan holda bino xonalarida me'yoriy talab etilgan issiqlik holatini vujudga keltirishga aytiladi.

Yuqorida keltirilgan barcha muhandislik yechimlar binoning issiqlik holatini talab qilingan darajada saqlashga xizmat qiladi. Shunday qilib, tashqi va ichki sharoit ta'sirida qabul qilingan muhandislik tizimlarining o'zaro mikroiklim yaratish uchun ishlash printsiplarini o'rganish jarayoni binoning issiqlik holatini o'rganish deb ataladi.

Yil davomida tashqi to'siq konstruksiyalarni bino xonalarida talab etilgan iqlim sharoitini yaratish uchun tashqi muhit ta'siridan himoyasi yetarli emas.

Shu sababli bu sharoit sun'iy ravishda, ya'ni isitish tizimlari yordamida yaratiladi.

Mikroiklimga qo'yiladigan asosiy talablardan biri ham bino xonalarida inson uchun iqlim jihatidan qulay sharoit yaratishdir.

Insonning yashashi va ijtimoiy faoliyati bilan bog'liq bo'lgan barcha turdagi bino ichida birinchi navbatda talab qilingan darajada mikroiklim sharoiti yaratilishi lozim. Bu sharoit inson salomatligi va ishlab chiqarish jarayonlari uchun zarurdir.

Ma'lumki, inson organizmidan to'xtovsiz ajralib chiqqan issiqlik bino ichidagi havoga - atrof-muhitga tarqaladi. Inson tanasining harorati $36,6^{\circ}\text{S}$ da o'zgarmas bo'lib, inson xuddi shu haroratda o'zini fiziologik jihatdan me'yoriy holatda sezib energiya almashinuvi samarali holda sodir bo'ladi. Bu samarali holatda inson tanasini issiqlik regulyatsiyasi muvozanatda bo'lib, inson o'zini yaxshi his qiladi va mehnat qobiliyati yuqori darajada bo'ladi. Insonning fiziologik holati - ahvoli, tashqi kiyimi, yoshi va bajarilayotgan ishining og'ir-engilligiga qarab undan atrof-muhitga tarqatayotgan issiqlik miqdori har xil bo'ladi. Agar inson tinch holatda turgan bo'lsa uning organizmi 120 Vt issiqlik ishlab chiqarib atrof-muhitga tarqatadi, agar u og'ir ish bilan mashg'ul bo'lsa 470 Vt, o'ta og'ir ishdagilar esa 1000 Vt gacha issiqlikni ishlab chiqarib, atrof-muhitga tarqatadi.

Inson tanasidan ajralib chiqayotgan issiqlik miqdoriga qarab bajarilayotgan ishning qaysi darajada ekanligini shartli ravishda aniqlash mumkin. Inson tomonidan juda yengil uncha og'ir bulmagan yumushlar bajarilsa uning tanasidan ajralib chiqayotgan issiqlik miqdorining kattaligi 140 Vt, ish yengil bo'lsa 175 Vt, o'rtacha yengil bo'lsa 290 Vt va og'ir ish bajarilsa 470 Vt gacha miqdorda bo'ladi.

Demak, agar inson tanasidan atrof-muhitga sarf bo'layotgan issiqlik miqdori ishlab chiqarilayotgan issiqlik miqdoriga teng bulmasa, inson tanasida ortiqcha issiqlik yig'ilishi yoki yetishmasligi mumkin. Shuning uchun inson tanasi ma'lum atrof-muhit haroratida o'z haroratini issiqlik tengligi holatida ushlab turishga qodir. Agar atrof-muhit keskin sovib yoki isib ketsa inson tanasida issiqlik tengligi muvozanati bo'zilib, inson diskomfort holatga to'shadi.

Inson tanasidan ijralib chiqayotgan issiqlik jarayoni nurlanish (xonadagi devorning ichki yuzasiga), konveksiya (xona ichidagi havoga) va bug'lanish bilan nafas chiqarish jarayoni orqali ruy beradi.

Odatda inson tinch turgan paytda o'zidagi issiqlik miqdorini yarmini nurlanish orqali, chorak qismini konveksiya va qolgan to'rttdan bir qismini bug'lanish orqali atrof-muhitga sarf qiladi. Inson og'ir jismoniy ishlar bilan mashg'ul bo'lgan da issiqlik miqdorini asosiy qismi bug'lanish orqali tarqaladi.

Inson tanasidan ajralib chiqayotgan issiqlikning jadallashuvi shiddat bilan ajralib

chiqishi xona ichidagi issiqlik sharoitga bog'liq bo'lib, bu quyidagilardan iborat: xona ichki havo harorati t_i , radiatsion harorat t_R va to'siq konstruksiyalami ichki sirtlarini harorati. Bundan tashqari issiqlik ajratuvchi va issiqlik (yutuvchi) qabul qiluvchi sirtlarning xonada o'rnatilgan joyiga, havo harakati tezligiga u_a va havoning nisbiy namligiga bog'liqdir.

Demak komfort muhit yaratish uchun yuqorida keltirilgan mikroiklim ko'rsatkichlari shunday darajada bo'lishi lozimki, bunda inson tanasidan ajralib chiqayotgan issiqlik osoyishta bo'lib, issiqlik muvozanati ko'zatilishi lozim. Bu muhit optimal va ruxsat etilgan bo'lishi mumkin. Optimal muhit me'yoriy holatdagi sharoit bo'lib, ruxsat etilgan muhit esa o'zgacha meteorologik sharoit bo'ladi, bunda inson organizmida issiqlik muvozanati o'zgarib, ruxsat etilgan diskomfort holat ko'zatiladi.

Komfort sharoit deb atalgan chegaradagi havoning harorati to'siq konstruksiyalarning ichki sirti harorati va havo haroratiga bog'liq.

Agar havo harorati t_h va xona ichidagi sirtlar harorati t_r bir-biriga teng bo'lsa, xona harorati ham ularga teng bo'ladi. Bu shart quyidagicha yoziladi: $t_h = t_r = t_i$. Ko'pchilik xonalarining ichki havo harorati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_n = \frac{t_x - t_R}{2} \quad (X.1)$$

Xonadagi harorat ko'rsatkichlari bo'yicha komfort sharoit shartli ravishda ikki turga bo'linadi.

1-chi shartda havo harorati bilan radiatsion haroratning munosabati tufayli xona o'rtasidagi yoki zonadagi odam sovuqotish yoki isib ketish holatini sezmaydi. Qish davri uchun birinchi shart quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$t_R = 1,57 \cdot t_i(I) - 0,57 t_h \pm 1,5 \quad (X.2)$$

bu yerda: t_i - turli jismoniy ish jadallashuvi uchun komfort sifatiga mos ravishdagi me'yoriy kattalik. Insonning tinch holatida $t_i = 21-23^{\circ}\text{S}$, inson yengil ish bajarayotgan xonalar uchun $t_i = 19-21^{\circ}\text{S}$, o'rtacha og'ir ish bajarish chogida $t_i = 16-19^{\circ}\text{S}$ va inson o'ta og'ir ish bajarayotgan xonalar uchun $t_i = 14-16^{\circ}\text{S}$ deb qabul qilinadi.

Komfortning 2-chi shartida esa xonada o'atilgan issiq va sovuq sirtlarning haroratini ruxsat etilgan inson organizmiga ta'sir miqdorini aniqlashdan iborat.

Insonni radiatsion harorat ta'siridan isib yoki sovib ketishini oldini olish uchun shift va devor ichki sirtlarining harorati quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

ruxsat etilgan isitish harorati:

$$t_{\text{is}}^{\text{rux}} \leq 19,2 + \frac{8,7}{\varphi}, \quad (\text{X.3})$$

ruxsat etilgan sovitish harorati:

$$t_{\text{is}}^{\text{sovit}} \geq 23 - \frac{5}{\varphi}, \quad (\text{X.4})$$

bu yerda: φ - elementar maydonda qulay joylashmagan isitilgan yoki sovutilgan sirtlarning nurlanish koeffitsienti.

Sovuq davrda pol yuzasidagi haroratning xona havo haroratidan 2-2,5°S gacha past bo'lishi ruxsat etiladi. Bundan tashqari insondan xona ichida sarf bo'layotgan issiqlik miqdori pol materiali va to'siq konstruksiyalarning ichki sirtini issiqlik sig'imiga ham bog'liq.

X.2. Binolarning tashqi to'siq konstruksiyalarining issiqlik o'zatishga qarshiligi

Tashqi to'siq konstruksiyasining umumiy issiqlik o'zatish qarshiligi uch xil qarshilikdan iborat:

1) Issiqlik miqdorining ichki havodan konstruksiya ichki sirtiga utishdagi qarshilik. Bu issiqlik singdirish qarshiligi (R_i) deyilib, ichki havo harorati bilan konstruksiya ichki sirti haroratlarining farqi tufayli vujudga keladi va bu farq quyidagicha $t_i - \tau_i$ yoziladi;

2) Issiqlik miqdorining konstruksiya qatlamlaridan utishdagi qarshilik. Bu konstruksiyaning termik qarshiligi (R) deyiladi va u konstruksiya ichki sirtining harorati bilan tashqi sirti haroratlari farqidan vujudga keladi, ya'ni $\tau_i - \tau_e$;

3) Issiqlik miqdorining konstruksiya tashqi sirtidan tashqi havoga utishdagi qarshilik. Bu issiqlik berish qarshiligi (R_e) deyiladi va u konstruksiyaning tashqi sirti

harorati bilan tashqi havo harorati farqidan vujudga keladi, ya'ni $\tau_1 - t_1$.

Demak, tashqi to'siq konstruksiyasining umumiy issiqlik o'zatish qarshiligi uch xil qarshiliklar yig'indisidan iborat:

$$R_y = R_i + R + R_T \quad (X.5)$$

Issiqlikni singdirish va berish qarshiliklari ko'p incha bir xil ifoda qilinib konstruksiya ichki va tashqi sirtlarining issiqlik berish qarshiligi deb ataladi.

Issiqlikni berish qarshiligiga teskari qiymat issiqlik berish koeffitsienti deyiladi.

Konstruksiya ichki sirtining issiqlik berish koeffitsienti α_i bilan belgilanib quyidagi ifodadan topiladi,

$$\alpha_i = \frac{1}{R_i} \quad (X.6)$$

Konstruksiya tashqi sirtining issiqlik berish koeffitsienti α_T bilan ifodalanib, quyidagi formuladan topiladi

$$\alpha_T = \frac{1}{R_T} \quad (X.7)$$

Issiqlik miqdorining konstruksiya ichki sirtiga yoki tashqi sirtidan havoga utishi issiqlik nurlanishi va konveksiya orqali amalga oshadi.

Demak, issiqlik berish koeffitsienti, issiqlik nurlanishi va konveksiya orqali issiqlik berish koeffitsientlari yig'indisiga teng.

$$\alpha = \alpha_H + \alpha_K \quad (X.8)$$

Tashqi to'siq konstruksiyaning ichki sirtiga xonaning ichki devor, shift, pol sirtlaridan nur orqali issiqlik o'tadi, chunki ularning harorati tashqi to'siq konstruksiyasining ichki sirti haroratidan hamisha baland bo'ladi. Tashqi to'siq konstruksiyaning tashqi sirti esa tashqi muhitga (havoga) nur orqali issiqlik beradi.

Issiqlik nurlanishi orqali issiqlik berish koeffitsienti quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\alpha_n = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} \cdot \frac{\left[\frac{t_1 + 273}{100} \right]^4 - \left[\frac{t_2 + 273}{100} \right]^4}{t_1 - t_2}, \quad (X.9)$$

bu yerda: C_1 va C_2 - sirtlarning nurlanish koeffitsienti;

C_0 - absolyut qora jismning nurlanish koeffitsienti;

t_1, t_2 - sirtlarning harorati.

Konstruksiya ichki sirtining issiqlik berish koeffitsientini topishda t_1 - uchun ichki havo harorati va t_2 uchun konstruksiya ichki sirtining harorati qabul qilinadi.

Konstruksiya tashqi sirtining issiqlik berish koeffitsientini hisoblashda t_1 - uchun konstruksiya tashqi sirtining harorati va t_2 uchun tashqi havoning harorati qabul qilinadi.

Tashqi to'siq konstruksiyalarining ichki va tashqi sirtlaridan konveksiya yordamida issiqlik utishi har xildir. Konstruksiya ichki sirtining konveksiya orqali issiqlik berish koeffitsienti α_K , quyidagi o'xshashlik, kriteriyalar yordamida hisoblanadi:

$$\text{Nusselt kriteriyasi } N_u = \frac{\alpha_K \cdot l}{\lambda};$$

$$\text{Prandl kriteriyasi } P_r = \frac{V}{a};$$

$$\text{Grasgof kriteriyasi } G_r = \frac{\beta \cdot q \cdot l^3 \cdot \Delta t}{\nu^2};$$

Bu kriteriyalar umumlashtirilib quyidagi ko'rinishda yoziladi va α_i nusselt kriteriyasida bo'lgan ligi sababli bu tenglamadan aniqlanadi:

$$N_u = 0,135 (Gr \cdot Pr)^{0,333}, \quad (X.10)$$

l - havoning harakat yunalishining chiziqli ulchami;

λ - havoning issiqlik o'tkazuvchanli koeffitsienti; ν - havoning kinematik qovushqoqlik koeffitsienti;

a - havoning harorat o'tkazuvchanlik koeffitsienti;

q - erkin tushish tezligi va $\beta = \frac{1}{273}$ havoni harorat kengayish koeffitsienti.

Devorlar ichki sirtining konveksiya yordamida issiqlik berish koeffitsientini hisoblash uchun professor V.N.Bogoslovskiy quyidagi formulani taklif etgan,

$$\alpha_K = 1.43 \sqrt[3]{\Delta t} \quad (X.11)$$

bu yerda: $\Delta t = t_i - \tau_i$ - ichki havo va konstruksiya ichki sirti haroratlarning farqi.

Gorizontal tekisliklar uchun (X.11) formuladagi α_K qiymati, shift uchun 30 % ko'p aytiladi va pol uchun 30% kamaytirilib olinadi. Konstruksiyalar tashqi sirtining konveksion issiqlik berish koeffitsienti Frank formulasi yordamida aniqlanadi:

$$\alpha_K = 6,31V^{0.656} + 3.25e^{-1.91V} \quad (X.12)$$

bu yerda: V - shamol tezligi, m/s; e – natural logarifmning asosi, (e=2, 718)

Barcha binolar uchun, tashqi to'siq konstruksiyalar ichki va tashqi sirtlarining issiqlik berish qarshiligi va issiqlik berish koeffitsientlari QMQ - 2.01.04-97 da keltirilgan.

Tashqi to'siq konstruksiyalarining termik issiqlik o'zlash qarshiligi (R) konstruksiyani tashkil etgan materialning tarkibiga va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga bog'liq. Agar tashqi to'siq konstruksiya bir nechta qatlamdan iborat bo'lsa, uning termik issiqlik o'zlash qarshiligi qatlamlar issiqlik o'zlash qarshiliklariga teng. Shu sababli, ko'p qatlamli konstruksiyalarning termik issiqlik o'zlash qarshiligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$R=R_1 + R_2 + \dots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}, \quad (X.13)$$

bu yerda: R_1, R_2, R_n - alohida olingan qatlamlarning issiqlik o'zlashga qarshiligi, $m^2 \text{ } ^\circ\text{S}/Vt$;

$\delta_1, \delta_2, \delta_n$ – alohida olingan qatlamlarning qalinligi, m;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$ – alohida olingan qatlamlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $Vt/m \text{ } ^\circ\text{S}$;

n - konstruksiyani tashkil etgan qatlamlar soni.

Tashqi to'siq konstruksiyalarni loyihalashda, bino xonalarida me'yoriy iqlim yaratish uchun sanitariya-gigiena talablariga javob beruvchi to'siq konstruksiyalarining issiqlik o'zlashga keltirilgan qarshiligini bilish zarur. Bu kattalik QMQ 2.01.04-97 dagi issiqlik himoyasining darajasi keltirilgan jadvalga asosan qabul qilinadi. Ushbu jadvalda ko'rsatilgan binolar uchun issiqlik o'zlashga keltirilgan qarshilik quyidagi formula yordamida aniqlanadi,

$$R_y^{m2} = \frac{n(t_i - t_r)}{\Delta t^m \alpha_H} \quad (X.14)$$

bu yerda: t_i va t_r – hisob uchun qabul qilingan ichki va tashqi havoning harorati;

$\Delta t^m = t_i - t_r$ – xona havosi va tashqi to'siq ichki sirtining haroratlari orasidagi normativ farq, $^{\circ}\text{S}$; QMQ 2.01.04-97 ning jadvalidan qabul qilinadi;

α_i – konstruksiya ichki sirtining issiqlik berish koeffitsienti, QMQ 2.01.04 - 97 dan qabul qilinadi;

n – konstruksiya tashqi sirtining, tashqi havoga nisbatan qanday holatda ekanligini ko'rsatuvchi koeffitsient, QMQ 2.01.04 - 97 dan qabul qilinadi;

QMQ 2.01.04 - 97 ga asosan konstruksiyaning umumiy issiqlik o'zatish qarshiligi issiqlik o'zatishga keltirilgan qarshiligidan katta yoki teng bo'lishi lozim.

Misol. Samarqandda quriladigan turar joy binosining tashqi devori uchun issiqlik o'tkazishga keltirilgan qarshiligi topilsin?

Berilgan qiymatlar:

$n=1$; $\Delta t^m = 6$; $\alpha_i = 8,7$. Yashash xonalari uchun

$t_i = 18^{\circ}\text{S}$; $t_r^s = -14^{\circ}\text{S}$; $t_r^c = -18^{\circ}\text{S}$ (QMQ 2.01.04-94) ga asosan

$$R_y^{r2} = \frac{1 \cdot (18 + 18)}{6 \cdot 8,7} = 0,69 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{S/Vt}$$

X.3. Xonalarning issiqlik balansi

Har qanday isitish tizimlarining foydali issiqlik berish quvvati issiqlik quvurlari orqali issiqlik asboblari ga o'zatilgan issiqlik miqdori bilan quvurlararo masofa oralig'idagi harakat jarayonida yo'qolgan issiqliklar yig'indisidan iboratdir.

Quvurlardagi harakat jarayonida sarf bo'lgan issiqlik miqdori uncha katta bulmasada, har holda umumiy foydali issiqlik miqdorining qandaydir qismini tashkil qiladi. Foydali issiqlik miqdorini hisoblash uchun dastlab har bir xonadagi haroratni ma'lum bir xilda saqlab turgan, binoning tashqi to'siq laridan tashqi havoga sarf bo'layotgan issiqlik miqdorini aniqlash lozim. Qisqacha qilib aytganda sarf bo'lgan issiqlik miqdorini issiqlik asboblari yordamida binoga berilaetgan issiqlik orqali tuldrib turish zarur. Bundan tashqari issiqlik asboblardan berilayotgan issiqlik miqdori fil tratsiya jarayoni natijasida o'tayotgan havoni, bino ichidagi jihozlarni va

boshqalarni isitishga sarf bo'ladi.

Ma'lumki, binoda isitish asboblariidan tashqari boshqa isitish manbalari ham mavjud. Binodagi asosiy issiqlik manbalariga yoritish uskunalari, texnologik jihozlar, odamlardan va oshxonadan qo'shimcha ajralib chiqqan issiqliklarni keltirish mumkin.

Shuning uchun har bir xonalarning ichiga issiqlik asboblariidan berilayotgan issiqlikning absolyut miqdori aniqlash bilan birgalikda yilning barcha davrida (yozgi, qishgi va o'zgaruvchan davri) binoga qo'shimcha manbalardan olib kiritilayotgan va tashqi to'siq lardan sarf bo'layotgan barcha issiqlik miqdorlari hisobga olinishi lozim. Buni 1-jadval ko'rinishida yozish mumkin.

Sanoat bino va inshootlarida ishlab chiqarish jarayoni natijasida ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori katta bo'lsa isitish asboblari qurish shart emas. Ammo bu turdagi muassasalar to'xtovsiz ishlamasa, bino ichidagi xo'jalik-iste'mol suvlari, ishlab chiqarish quvurlari va yong'inga qarshi o'matilgan quvurlardagi suvlar, xomashyolar mo'zlashi mumkin.

Shu sababli bu binolarda navbatchi isitish tizimi o'matiladi. Navbatchi isitish tizimi qoidaga binoan to'xtovsiz kecha-kunduz ishlaydi va bino ichidagi havo haroratini $+5^{\circ}\text{S}$ dan pastga tushurmagan holda saqlashga qodir.

Lekin to'xtovsiz ishlayotgan navbatchi isitish tizimlari bino ichidagi haroratni keskin ko'tarishga olib kelsa, unda binoning havo ventilyatsiya haroratni me'yorlab turishga yordam beradi. Ma'lumki, energiyani saqlanish qonuniga asosan bino ichiga kiritilgan va binodan sarf bo'lgan issiqlik miqdori bir-biriga teng bo'lishi lozim.

Eslatma: Qishki davrda quyosh nuridan (insolyatsiya) to'shayotgan issiqlik miqdori hisobga olinmaydi.

Umuman binolarning issiqlik balansini hisoblash uchun binoga kiritilayotgan va tashqi to'siqlar orqali sarf bo'layotgan issiqlik miqdorlari aniqlanadi. Isitish tizimini issiqlik quvvatini aniqlash maqsadida issiqlik balansi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

Issiqlik balansini hisoblash

Xonalarning nomi va yilning davri	Issiqlik sarfi, Vt						Issiqlik manbalaridan kiritilayotgan issiqlik miqdori, Vt							
	tashqi to'siq dan sarf bo'lgan issiqlik miqdori	infil tratsion havoni isitish uchun sarf bo'lgan issiqlik	eshiklarda darvozalarining ochilishida kirib kelaotgan havoni isitish uchun sarf bo'lgan issiqlik miqdori,	xomashyo va transportni isitishga sarf bo'lgan issiqlik	har xil issiqlik sarfi	umumiy issiqlik sarfi	isitish asboblardan	issiqlik metallardan	quyosh nuri insolyatsiyasidan	erug'lik chiroqlaridan	odamlardan	umumiy issiqlik	issiqlikning yetishmagan qismi	issiqlikning ortiqcha qismi,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Qishki davr														
Uti davri														
Yozgi davri														

$$Q_{i,q} = \Delta Q + Q_{um.} + Q_{h.a.} \pm Q_{t.h.}$$

bu yerda: $Q_{um.}$ - tashqi to'siqlardan sarf bo'lgan issiqlik;

$Q_{h.a.}$ - xonaga kiritilayotgan havoni isitish uchun sarf bo'lgan issiqlik;

$Q_{t.h.}$ - texnologik va maishiy jarayon natijasida ajralib chiqayotgan yoki xo'jalikka sarf bo'lgan issiqlik;

ΔQ - issiqlikning yetishmaydigan qismi

Agar issiqlik balansini hisobi natijasida issiqlik yetishmasa bino xonalariga qo'shimcha issiqlik asboblari o'rnatiladi, agar issiqlik ortiqcha bo'lsa, ortiqcha issiqlik miqdori ventilyatsiya yuli bilan assimilyatsiya qilinadi.

Bir qator binolarning ichida issiqlik miqdorining aksariyat qismi insonlardan chiqqan issiqlikdan iborat bo'ladi. Bunday xonada (oliy uquv yurtlaridagi ma'ro'zalar xonasi, kino, teatr, sirk xonalari va h.k.) ichki havoning harorati pasaytirilib olinadi. Bu pasaytirilgan haroratni isitish asboblari ta'minlab turadi va havo haroratining oshishi va uning normal holatga yetishi tuplangan odamlardan ajralib chiqqan issiqlik evaziga bo'ladi. Kupincha jamoat binolaridagi isitish uskunalarning hisobiy issiqlik quvvati sarf bo'lgan issiqlik miqdoriga teng qilib olinadi.

X.4. Binoning asosiy issiqlik sarfini aniqlash

Issiqlik tizimlarining quvvatini aniqlash va ularning barcha uskunalarning (qozonlar soni va ularning issiqlik beradigan yuzasi, issiqlik uskunalari, issiqlikning hisobiy miqdorlari va ularning iste'molchilarga o'zlash uchun quvvatlar hisobi) to'liq hisoblash uchun binolardan tashqi havolarga sarf bo'layotgan issiqlik miqdori QMQ 2.04.05-97, QMQ 2.01.04-94 va QMQ 2.01.01-94 talablari asosida aniqlanishi lozim.

Binolarning hajmiy-rejaviy yechimiga, qurilish issiqlik fizikasining qonuniyatiga binoan tashqi to'siq larning issiqlik fizik hisoblari natijasida to'siq lar uchun samarali konstruksiyalar qabul qilinadi. Shuning uchun savodxonlik bilan issiqlik fizik jihatdan tanlab olingan samarali tashqi to'siq konstruksiyalar isitish tizimlarini issiqlik quvvatini tejashga olib keladi.

Binolardan sarf bo'layotgan issiqlik miqdorining bir qismi shamolning ta'siriga uzviy bog'liq bo'lib, ayniqsa ko'p qavatli binolar shamol yunalishida yalanglikka qurilgan bo'lsa issiqlik sarfi sezilarli darajada katta bo'ladi. Aksincha shamol yunalishdan himoyalangan joylarda va shahar ichida qurilgan binolarda issiqlik sarfi kamroq bo'ladi. Shuning uchun, binolarni shamol ta'siridan saqlash uchun tashqi devor sirtidan shamol kuchini qaytaruvchi maxsus tusinlar o'rnatiladi. Shamol ta'siridan binodan sarf bo'layotgan issiqlik qo'shimcha issiqlik miqdori deyiladi.

Demak, binodan sarf bo'layotgan issiqlik ikki xil bo'lib, birinchisi – asosiy, ikkinchisi – qo'shimcha issiqlik sarfidir.

Binodan asosiy issiqlik quyidagi konstruksiyalardan tashqi muhitga sarf bo'ladi: pol yuzasi, tashqi devor yuzasi, tashqi deraza maydoni, tashqi eshik maydoni va tomusti yopmasi.

Qo'shimcha issiqlik sarfi manbalari esa quyidagi 10.2-jadvalda keltirilgan.

10.2-jadval

Qo'shimcha issiqlik sarfi manbalari

Xonalar va binolarning turlari	Qo'shimcha issiqlik utishi mumkin bo'lgan tashqi to'siq lar turi	Asosiy issiqlik sarfi miqdoridan, % hisobida
1	2	3
Turli maqsadlarda qurilgan binolar uchun	Vertikal va qiyalik burchak ostida qurilgan (vertikal proektsiya ko'rinishda) tashqi devorlar va oynaband	10%

Xonalar va binolarning turlari	Qo'shimcha issiqlik utishi mumkin bo'lgan tashqi to'siqlar turi	Asosiy issiqlik sarfi miqdoridan, % hisobida
1	2	3
	to'siqlarini shimol, sharq, shimoliy-sharq va shimoliy-g'arb tomonlarga o'girilgan tomonlari	
	Vertikal va qiyalik burchak ostida o'rnatilgan tashqi devorlarning shamol tezligi 5 m/s bo'lgan da: a) shamolga qarshi to'siqlar o'rnatilsa	5
—"	b) shamolga qarshi to'siqlar o'rnatilmagan va binoning qurilgan joyi balandlikda joylashgan bo'lsa, daryo yeqqasida, qullar yoqqasida, dengiz yonida va yalanglikda qurilgan bo'lsa	10
Xuddi shunday lekin burchakda joylashgan xonalar, ya'ni tashqi devorning ikki yoki undan ortiq devori tashqi muhit bilan chegaralangan taqdirda	Tashqi devorlar va derazalar uchun	5
Turli maqsadda qurilgan	Tashqarida joylashgan eshiklarning qisqa vaqtda ochilib-yopilishi paytida kirib keladigan sovuq havoning evaziga sovishni hisobga olish uchun (qavatlar soni): ikki qavatli tambursiz bo'lsa ikki qavatli tambur bilan bir qavatli tambursiz	100 80 65
Jamoat binolari, votoqxonalar va mehmonxonalar	Tashqi eshiklardan katta binolarga 500-600 kishi o'rtaicha 1 soatda kirib chiqsa	400-500

Yuqoridagi jadvalga qo'shimcha holda quyidagilarni hisobga olish lozim:

1. Fuqaro binolarining balandligi 4 metrdan oshgan taqdirda hisoblangan asosiy va qo'shimcha issiqlik sarfiga 25% keyingi har bir metr balandlikga 15% qo'shimcha issiqlik olish lozim. Bu qo'shimcha issiqlik sarfi ishlab chiqarish binolariga va zinapoyalar uchun qo'llanilmaydi.

2. Shamol tezligi 5-10 m/s bo'lgan taqdirda 2% qo'shimcha, 10 m/s. dan ortiq tezlikka ega bo'lsa 3% qo'shimcha issiqlik olinadi.

3. Katta binolarning tashqi eshiklariga issiq havo pardasi berilgan bo'lsa, tashqi eshiklarga berilgan qo'shimcha issiqlik sarfi hisobga olinmaydi.

4. Umumiy hollarda tipovoy binolar uchun qo'shimcha issiqlik miqdori asosiy issiqlikni 16% ni tashkil etadi.

Binoning tashqi to'siq lari orqali sarf bo'layotgan issiqlik miqdorlarini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$Q = \frac{1}{R} \cdot F(t_i - t_m) \cdot n \cdot \eta = k \cdot F(t_i - t_m) \cdot n \cdot \eta, \quad Vt$$

bunda: Q – tashqi to'siq lar orqali sarf bo'layotgan asosiy issiqlik miqdori, Vt ;

F – tashqi to'siq ning yuzasi, m^2 ;

t_i – ichki havoning hisobiy harorati, grad.;

t_m – tashqi havoning hisobiy harorati (eng sovuq beshkunlik davridagi harorat qiymati), grad.;

n – tashqi to'siq konstruksiyani, tashqi yuzasini tashqi havoga munosabatiga bog'liq bo'lgan koeffitsient;

η – qo'shimcha issiqlik sarfini hisobga oluvchi koeffitsient;

R – hisoblanayotgan tashqi to'siq ning issiqlik o'zatuvchanlik qarshiligi (termik qarshilik), $m^2 \cdot \text{grad}/Vt$ yuqorida formula uchun to'siq larning ikki (tashqi va ichki) tarafida ham harorat o'zgarmas va issiqlik oqimining to'siq lardan utishini (issiqlik tomonidan sovuq tomonga) ham bir xil o'zgarmas deb (statsionar) qabul qilamiz.

Nazorat uchun savollar:

1. Binolarning issiqlik holati deganda nimani tushunasiz?
2. Honalarda komfort sharoit yaratish uchun nimalarni qilish kerak?
3. Mikroiklimga qo'yiladigan asosiy talablar nimalardan iborat?
4. Binolarning tashqi to'siq konstruksiyalariga qanday konstruksiyalar kiradi?
5. Xonalarning issiqlik balansi nima bilan ushlab turiladi?
7. Binoning asosiy issiqlik sarfini qanday aniqlanadi?
8. Konstruksiyalarning issiqlikka termik qarshiligi deganda nimani tushunasiz?

XI-BOB. ISITISH ASBOBLARI, ULARNING TURLARI VA ISITISH ASBOBLARIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

XI.1. Isitish asboblarning turlari

Barcha isitish asboblari issiqlik berish uslubi jihatidan uch guruhga bo'linadi:

1. Radiatsion asboblari, ular umumiy berilgan issiqlikdan 50% ni issiqlik nurlanishi orqali beradi (shiftga o'tatilgan isitish panellari va issiqlik nurlantiruvchi asboblari).

2. Konvektiv-radiatsion asboblari, ular umumiy issiqlik miqdoridan 50% dan, 75% gachasini konveksiya orqali beradi (seksiyali chuyani, panell va tekis quvurlardan yasalgan asboblari).

3. Konvektiv asboblari, bo'lar umumiy issiqlik miqdoridan 75% ni konveksiya yordamida beradi (konvektorlar va chuyani qovurg'ali quvurdan iborat asboblari).

Isitish asboblarning issiqlik berishi uslubi jihatidan uch turi mavjud bo'lsa, ularning tashqi qurinishi jihatidan besh guruhga ajratish mumkin: seksiyali radiator, panelli va silliq quvurli asboblari, (bu uch xil asboblari sirti silliq yuzadan iborat), konvektorlar va qovurg'ali quvurlardan yasalgan asboblari (tashqi sirt yuzasi qovurg'ali). Tashqi sirt yuzasi qovurg'ali bo'lgan asboblarga kaloriferlarni ham qo'shish bo'ladi.

Shuningdek, isitish asboblari beriladigan issiqlik tashuvchilarining turlariga qarab katta zichlikka ega bo'lgan tashuvchilar ta'sirida (suv), kichik zichlikka ega bo'lgan issiqlik tashuvchilar (bug', issiq havo) ta'sirida ishlaydigan asboblarga ajratish mumkin. Isitish asboblari faqat konvektorlarga issiq havo ta'sirida ishlaydi.

Bundan tashqari, isitish asboblari tayyorlanishida qanday xomashyo ishlatilganligiga qarab ham ularni quyidagi turlarga ajratish mumkin: metallardan, nometall va kombinatsiyalashtirilgan isitish asboblari.

Kombinatsiyalashtirilgan isitish asboblari uchun issiqlik o'tkazuvchan xomashyolar beton yoki sopollar tanlanib, ularning ichiga po'lat va chuyandan yasalgan isituvchi elementlar o'tatiladi. Bunday isitish asboblari panelli isitish

asboblari deyiladi.

Metall bo'lmagan isitish asboblari sopol, shisha, fayans va plastmassalardan tayyorlanishi mumkin bo'lib, bunday isitish asboblari alohida urin to'tadigan va yuqori darajali talablar qo'yiladigan binolarga o'rnatilishi mumkin.

Metalldan iborat isitish asboblari asosan qung'ir chuyan va po'latdan yasaladi. Bundan tashqari mis quvur, quyma alyuminiy va boshqa metallar ham ishlatiladi.

Isitish asboblarning balandligiga ko'ra ham ularni quyidagi turlarga ajratish mumkin: baland bo'yli (650 mm dan baland), o'rta bo'yli (400 dan 600 mm gacha) va past bo'yli (200 mm dan 400 mm gacha). Agar bo'yining balandligi 200 mm va undan kichik bo'lsa bunday balandlikka ega bo'lgan isitish asboblari plintusli isitish asboblari deyiladi.

Isitish asboblari o'rnatishda, asboblardan devor oraliq o'rtasidagi masofaga qarab, kichik chuqurlikka joylanuvchi (120 mm gacha), o'rta chuqurlikka joylanuvchi (120 mm dan 200 mm gacha) va katta chuqurlikka joylanuvchi (200 mm dan ortiq) isitish asboblari deb aytiladi.

Nihoyat issiqlik inertsiyasining kattalik miqdoriga qarab ham isitish asboblari ikki turga bo'linadi: kichik va katta inertsiyalarga ega bo'lgan isitish asboblari.

Kichik inertsiyaga ega bo'lgan isitish asboblari issiq suv sig'imi va massasi kichik bo'lgan isitish asboblari kiradi. Bunday kichik diametrlilik quvurlarga o'rnatilgan issiqlik beruvchi elementlari esa metall plastinkalardan yasali (konvektorlar) ular issiqlikni tez qabul qilish bilan birgalikda tezlik bilan sovish qobiliyatiga ega, ya'ni berilayotgan issiqlikni boshqarish qulay hisoblanadi.

Katta inertsiyaga ega bo'lgan isitish asboblari katta vaznga ega bo'lib, sig'imi ham ancha katta bo'ladi (beton yoki chuyan radiatorlar).

XI.2. Isitish asboblarning tuzilishi va texnik tavsifnomasi

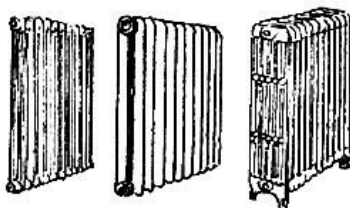
Yuqorida keltirilgan isitish asboblarning har birini tuzilish xossalari va ishlash uslublari bilan yaqindan tanishib chiqamiz.

Isitish asboblari – radiatorlarning birdan-bir asosiy vazifasi xonalarning issiqlik havo sharoitining, shartga ko'ra, tashqi havo sharoitining qaysi darajada bo'lishidan qat'iy nazar bir xil saqlashdir. Radiatorlarning turlarini tanlash uchun binoning maqsadga muvofiqlik darajasi, binoning turi va gigiena sharoiti e'tiborga olinmog'i lozim.

Issiqlik qurilmalaridagi issiqlik tashuvchi suv va bug'dan iborat bo'lgan taqdirda radiatorlarning turi bir xilda tanlanib, faqat isitish asbobining tashqi yuzasidagi haroratga to'g'ri keladigan gigiena sharoitida ishlatish mumkin.

1. Chuyan radiatorlar. Chuyan radiatorlar xonalarga konvektiv-radiatsion issiqlik tarqatuvchi uskunalaridan iborat bo'lib, tuzilishi jihatidan ustunli elementi-bulmasi yumaloq, ellips shaklida yoki yassi blokda o'rnatilgan egri-bugri kanalli shaklga ega bo'ladi. Radiatorlar qung'ir chuyan eritmasidan devor qalinligi 4 mm qilib quyilib, bo'limlar soni talab qilingan hisobiy issiqlik miqdoriga asosanib qabul qilinadi.

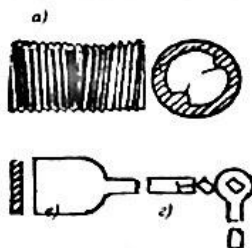
Radiatorlarning seksiyalaridagi vertikal kanallarning soniga qarab bir ustunli vertikal kanalli, ikki ustunli vertikal kanalli va ko'p ustunli vertikal kanalli to'zlashda yasaladi (11.1-rasm).



11.1-rasm. Bir ustunli, ikki ustunli va ko'p ustunli radiatorlar.

Hozirgi davrda ikki ustunli vertikal kanalli radiatorlar keng tarqalgan. Chuyan radiatorlarning seksiyalari ichidan balanddagi va pastdagi issiqlik tashuvchiga ulanadigan maxsus ulanish joyiga to'g'ri keladigan teshikdan o'tkazilgan o'q bilan o'zaro nippel yordamida ulanadi. Nippel kesilgan kalta quvur blokchasi shaklida

tashqarisidan yarimiga o'ng rezba va yarim qismiga chap rezba chiqarilgan bo'ladi. Nippel bilan radiator seksiyalarini birlashtirish uchun yon tomonidan buraydigan kalit orqali nippellarning ikki tomonidan tashqi rezba ichida buraydigan qilingan, bu qurilma uchiga (bo'yлама valik) yon tomonidan buraydigan kalit qo'yiladi (11.2-rasm).

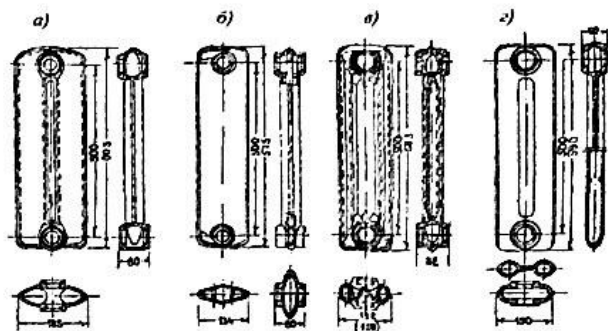


11.2-rasm. Nippel va radiator seksiyalarini birlashtirish uchun qo'llaniladigan kalit:
a – nippel ; b – nippelni burab yurgizuvchi ko'ndalang valik; r – radiator uchun kalit;

Hozirgi davrgacha MS-140, MS-90, M-140-AO «Pol za», «Gigienicheskiy», radiator «Moskva-132» va radiator LOR-150 («Lipetskiy otopitel no'y radiator») kabi turlari qurilishda keng foydalanilgan. Ularning kesimi, ulcham birliklari 11.3-rasmda keltirilgan.

Radiatorlarning seksiyalari o'rtasiga qalinligi 1,5 mm bo'lgan qistirma (prokladka) chok qo'yiladi. Qistirmalar eski gazmol qog'ozidan tayyorlangan bo'lib, ular olif va ruxsurikda qaynatilib tayyorlanadi, paranitdan tayyorlangan kanop qistirmalar ham yuqorida keltirilgan uslubda tayyorlanadi.

Radiatorlarni ishlash jarayoni suv bosimi ($R=4+9 \text{ kgs/sm}^2$) ostida tekshiriladi. Buning uchun tekshirish maxsus uskunalar o'rnatilgan (gidropress, manometr, suv quvuri) tufik ustida bajariladi.



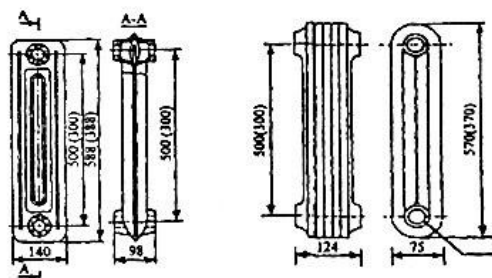
11.3-rasm. Turli isitish asboblarning shakli: a – «Pol za» radiatori; b – «Gigienicheskiy» radiatori, v – «Moskva-132» radiatori; g – LOR-150 nomli radiator.

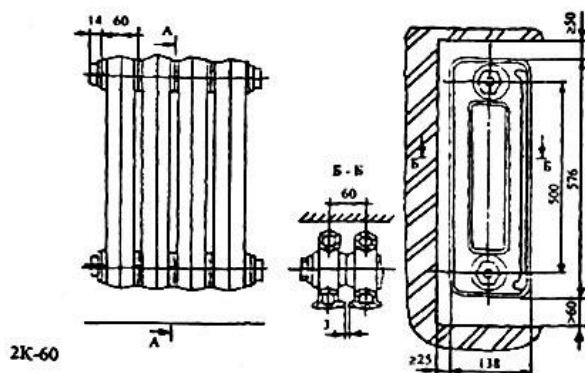
Hozirgi davrda yangi chuyani "2K-60" va "2K-60P" radiatorlar ishlab chiqarilmoqda. Cheboksar agregat zavodi "4-2-75-30, 4-2-75-500 va ChM-75-500 rumli chuyandan iborat seksiyali radiatorlar ishlab chiqarilmoqda. Ularning shakli 4-rasmda keltirilgan. 2K-60M va ChM2 markali radiatorlarning tashqi ko'rinishi turkiyadan chiqayotgan "RIDEM" markali radiatorlarga o'xshash.

Keyingi paytlarda chuyandan iborat seksiyali bir, ikki va to'rt yarusli radiator – konvektorlar ishlab chiqarilmoqda. Ularning shakli 11.5-rasmda keltirilgan.

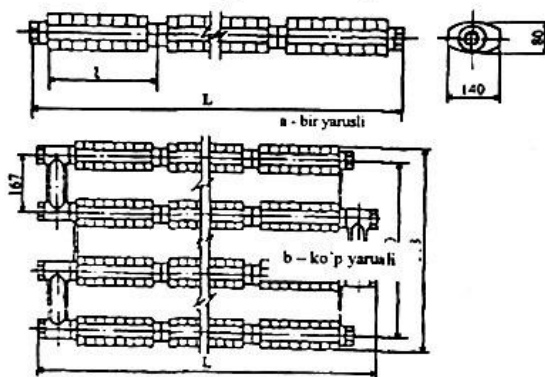
Sank Peterburgdagi "Mexanika zavodi" RSV-3 markali 5 turdagi po'lat panelli radiatorlar ishlab chiqarmoqda. Bu turdagi radiatorlarning shakli 11.6-rasmda ko'rsatilgan.

"Kimrsk quvur jihozlari zavodi" po'lat quvurli radiatorlar ishlab chiqara boshladi. Isitish tizimiga qushish uchun bu radiatorlar qo'shimcha havo kanali, futorka, uchirgich, kranshteynlar bilan jihozlangan. Bu turdagi isitish asboblarning shakli 7-rasmda keltirilgan.

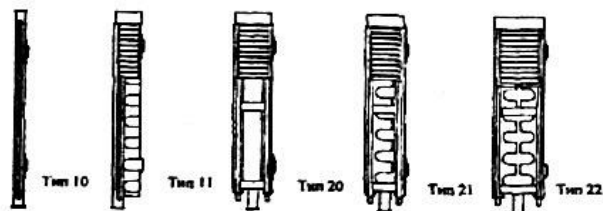




11.4-rasm. Chuyandan ishlangan radiatorlar.



11.5-rasm. Chuyandan ishlangan radiator-konvektorlar.

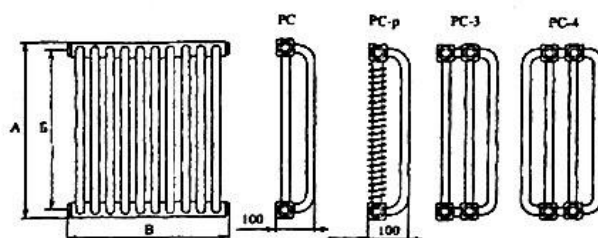


11.6-rasm. RSB-3 markali po'lat panelli radiatorlar.

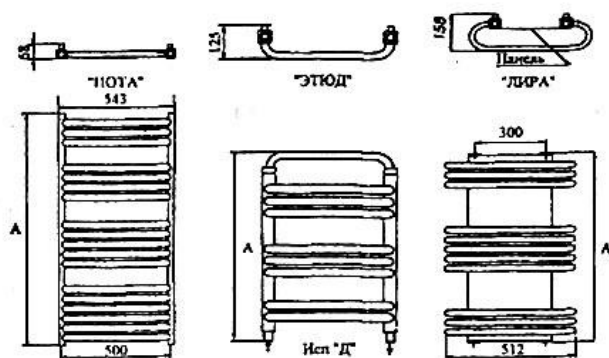
Ishchi bosim – 1,5 MPa.

Issqlik tashuvchining harorati – 115⁰S gacha.

"Kimrsk quvur jihozlari zavodi" "TAIM" kompaniyasi bilan hamkorlikda vanna xonalarni isitish va sochiq quritish uchun "NOTA", "ETYUD", "LIRA" nomli radiatorlar ishlab chiqarmoqda. Ularning shakli 8-rasmda keltirilgan.



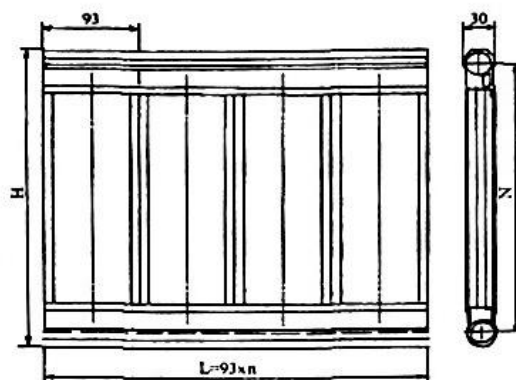
11.7-rasm. Po'lat quvurli radiatorlar.



11.8-rasm. Sochiq quritgich radiatorlar.

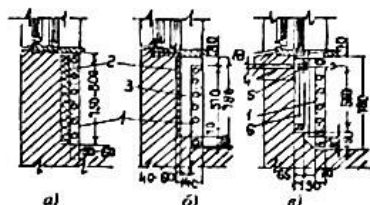
Yuqorida keltirilgan radiatorlar o'zining dizayni, ishlatilishi, chidamliligi va boshqa ko'rsatkichlari bo'yicha yevropa firmalarida chiqarilayotgan radiatorlardan kam emas. "RS" rusumli radiatorlar Germaniyada ishlab chiqarilayotgan "KERMI" va "ARBONIA" radiatorlariga o'xshash.

Hozirgi davrda Rossiya bozorlarida Krosnoyarsk metallurgiya zavodida ishlab chiqarilayotgan "SIALKO" markali alyuminiydan ishlangan radiatorlar tan olinmoqda (11.9-rasm).



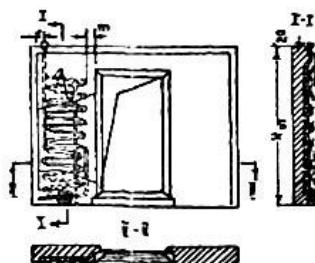
11.9-rasm. "SIALKO" markali radiator.

2. Beton - panelli isitish asboblari. Bunday turdagi isitish asboblari beton plitalaridan iborat bo'lib, alohida deraza tagida devorlarga yopishtirilgan holda o'rnatiladi yoki tashqi devor ichidan qo'yiladi. Chuyandan qo'yilgan radiatorlarga nisbatan panelli isitish asboblari binolarning sanitariya-gigienasi shartiga ko'ra qulayroq deb hisoblanadi. Chunki ularning vertikal tekis yuzasidan chang zarralarini tozalash oson va montaj uchun mehnat xarajatlari kamayadi. Bundan tashqari binoning qurilish jarayonlari panelli isitish asboblari o'rnatish bilan birgalikda olib borilishi qurilish industriyasi ko'rsatgichini ko'tarishga olib keladi. Panelli isitish asboblari balandligi va xona ichida joylashtirilishga qarab past balandlikdagi - 1 metrgacha tashqi devorning deraza tagida o'rnatiladi (11.10-rasm). Balandligi katta bo'lgan panelli isitish asboblari tashqi devorning ichki qatlamiga umashtiriladi (11.11-rasm). Past va katta balandlikka ega bo'lgan panel isitish asboblari xona o'rtalaridagi devorlarga ham o'rnatiladi. Bu turdagi radiatorlarning asosiy kamchiligi ta'mirlash ishlarining sermehnatligi va ishlatish jarayonining qiyinchiligidir.

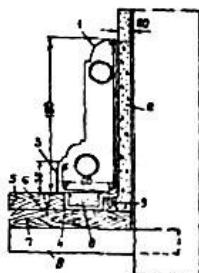


1 – issiqlik beruvchi panel, 2 – issiqlikni kam o'tkazuvchi ashyo, 3 – konvektiv kanal, 4 – havo keltiruvchi kanal, 5 – berkituvchi moslama, po'lat tunikadan yasalgan to'siq.

11.10-rasm. Deraza tagiga o'rnatilgan betonli isitish asboblari: a – bir tamonlama issiqlik beradigan; b – ikki tamonlama issiqlik beradigan; a – ikki tamonlama issiqlik beradigan va havo o'tadigan kanal bilan o'rnatilgan turi;



11.11-rasm. Tashqi yirik panelli beton devorga o'rnatilgan isitish konstruksiyasi.

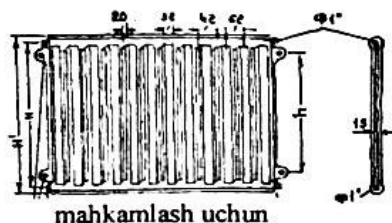


11.12-rasm. Plintusga o'rnatilgan betondan quyilgan isitish asbobi:

1 – isituvchi panel; 2 – issiqlik saqlovchi material; 4 – karton; 5 – parket; 6 – Burma mix; 7 – qora pol; 8 – qum qatlami; 9 – yog'och to'sini.

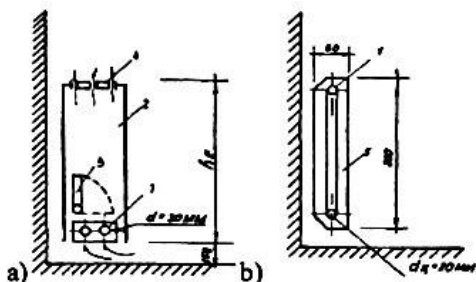
3. Qoliplarda po'lat tunikalardan bosib tayyorlangan radiatorlar. Bu turdagi radiatorlar amaliyotda keng qo'llanilmadi, chunki suv tarkibidagi kislorod ta'sirida asbobning ichki yuzasi tez zanglashi natijasida ishlash muddati keskin qisqaradi.

Bunday asboblari faqat maxsus tozalashdan utgan suvni ishlatgan taqdirdagina ishlatilishi mumkin (11.13-rasm).



11.13-rasm. Quyma po'lat tunikadan yasalgan radiator.

4. Konvektorlar turkumidagi isitish asboblari. Bu xildagi isitish asboblari ikki elementdan iborat bo'lib - ular isituvchi qovurg'ali - quvurga tunikadan yopilgan g'iloflardan iborat (11.14 -rasm).



11.14-rasm. Konvektorlarning shartli sxemasi:
a – g'ilofli KN "Komfort-20", b – g'ilofsiz KA "Akkord" konvektori; 1 – issiqlik beruvchi;
2 – g'ilof; 3 – havo yuli qapqog'i; 4 – panjara; 5 – qovurg'a.

Konvektorning g'ilofi asbobning ko'rinishiga chiroy qushish bilan birgalikda isituvchi sirtida havo harakatini tezlashtirish evaziga issiqlik o'zatilishini oshirishga olib keladi.

Konvektor g'ilofi bilan (11.14-rasm, a) birgalikda issiqlik oqimining umumiy qiymatidan 90-95% ni konveksiya yuli bilan xonaga beradi. Agar issiqlik beruvchi sirt g'ilof vazifasini bajarib qovurg'ali bo'lsa, bunga g'ilofsiz konvektor deyiladi. Bunday turdagi asboblarning issiqlik uzatuvchisi po'lat, chuyan, alyuminiy va metallardan tayyorlanib, g'ilovlari esa po'lat tunikalar hamda asbestosement materiallardan tayyorlanadi. Filoflarning tashqi ko'rinishi bino ichidagi inter yerga, me'moriy ko'rinishiga mos holda yasalishi lozim.

Ikki quvurli isitish tizimlariga konvektorlardan iborat isitish asboblari o'rnatilgan taqdirda issiqlik berish qobiliyatini ko'rsatgichi kamayganligini ko'ramiz.

Shunga qaramasdan chuyandan qo'yilgan radiatorlar kamayib, urniga konvektorlar ishlab chiqarish nisbatan oshayotganligi ko'zga tashlanadi, chunki bu turdagi isitish asboblarning tayyorlanishi oson, ishlab chiqarishda mexanizatsiya va avtomatlashtirishning mumkinligi mehnat xarajatini kamaytirishga olib kelishi kabi ko'rsatkichlardir. Konvektorlarning issiqlik sig'imi kichik bo'lgan ligi sababli isitish asboblardan isitish o'zatilishini ortirishga olib keladi. Konvektorlar issiqlik - inertsiyasi kichik bo'lgan asboblarga qatoriga kiradi.

Konvektorlarning g'ilof balandligini oshishi issiqlik berish qobiliyatining oshishiga olib keladi. Misol uchun uning h balandligi 250 mm dan 600 mm ga oshsa issiqlik berish 20%-ga ko'payadi. Agar konvektorlarga havo harakatini tezligini oshirish uchun maxsus, sun'iy parraklar o'rnatilsa, uning issiqlik berish qobiliyati yanada oshadi.

Ikki yoki to'rt quvurli ($D=20$ quvurning ichki diametri 20 mm) uskunaga to'rt burchakli qovurg'alari orasi 6 mm bo'lgan plastinkalar qiydirilib yasalgan konvektorlar g'ilofli osma yoki «Universal» deb ataladi. Bunday konvektorlar havo qopqog'i bilan jihozlangan bo'lib, uning qopqoqlari g'ilof orqali bo'layotgan havo harakatini boshqarib turadi, natijada issiqlik miqdorining boshqarish imkoniyati hosil bo'ladi (11.14 -rasm, a).

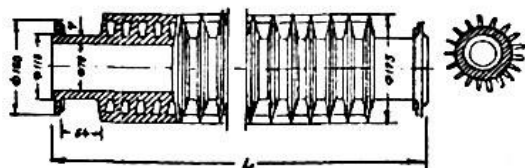
Biroq issiqlik miqdorining sarfi bir uskuna ajratgan issiqlikdan ko'p bo'lsa ularning sonini ko'p ayitirib, ulami ketma-ket yoki parallel ulash yuli bilan issiqlik berish miqdorini boshqarish imkoniga ega bulamiz.

Eng ko'p issiqlik berish quvvatiga ega bo'lgan KV-20 turdagi asboblarning balandligi 600 mm dan 1200 mm gacha bo'lib, bir nechtasini ketma-ket ulash imkoniyati mavjuddir.

Past balandlikka ega bo'lgan KA «Akkord»ning ko'rinishi P harfi shaklida bo'lib, qalinligi $\delta=0,8$ mm bo'lgan po'lat tunikalardan qavurg'ali qilib yasaladi. (11.14-rasm, b). Bunday turdagi konvektorlar yig'ma tsexlarda bir nechta asboblarning o'zaro birlashtirilgan holda ishlab chiqariladi.

5. Qovurg'ali quvurlardan tayyorlangan chuyan radiatorlar. Qovurg'ali quvur konvektiv isitish asbobi bo'lib, ikki tomonidan gardishli quvurg'aga ega

bo'lgan, yaxlit holda qo'yilgan, yupqa qovurg'alar bilan yopilgan isitish tizimidan iborat. Bir xil uzunlik va diametrda ega isitish quvuri bilan shunday uzunlik va diametrdagi qavurg'ali quvurni taqqoslaganimizda ikkinchisining issiqlik beradigan yuzasi bir necha barobar katta ekanligiga amin bulamiz. Bunday holat isitish asboblari ixcham, biroq ma'lum darajada ko'rimsiz holatga olib keladi (11.15-rasm).



11.15-rasm. Qovurg'ali chuyandan qo'yilgan quvir shaklidagi isitish asbobi: a – yotiq holatda o'rnatilgan turi; b – tik holatda o'rnatilgan turi.

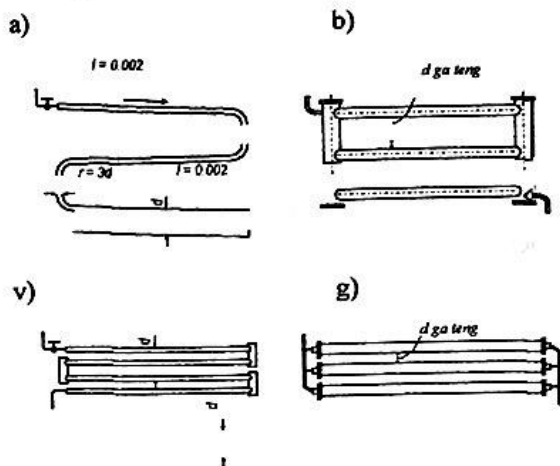
Shu bilan birgalikda, bunday isitish asboblari uchun metall xarajati sezilarli darajada ortiqcha bo'lsada, uni isitish asbobi sifatida ishlatish issiqlik texnik jihatdan samarali hisoblanib, yasaliishi oson va katta haroratga ega bo'lgan issiqlik tashuvchini ishlatganda radiator yuzasida me'yoriy haroratga ega bulish kabi ustunliklarga ega.

Bu kabi issiqlik uskunalari 0,5 metrdan 2,0 metrgacha uzunlikda yasaladi va ularni gorizontol holda ustma-ust quyilib egilgan quvurlar yordamida bir-biriga flanetslarning orasiga qistirma xom-ashyo quyilib ulanishi lozim.

6. Silliqlik quvurli isitgichlar – radiatsion-konvektiv isitish asboblari deyiladi. Ular oddiy po'lat quvurlardan yasaliib ma'lum ko'ndalang kesimga ega bo'lgan ($D_i = 32-100$ mm) tashqi yuzasi sillikli egilgan yoki berilgan uzunlikda kesimi registr shaklida ikki tomonlama bog'lovchi-ulovchi quvurlar bilan ma'lum qoidada biriktirilishi natijasida hosil bo'ladi.

Silliqlik - quvurli isitish asboblari yuzasidan (16-rasm) chang yoki boshqa organik-neorganik moddalardan osongina tozalanishi bilan boshqa isitish asboblari ajralib turadi. Bundan tashqari sillikli sirtli quvurlardan yasalgan isitish asboblari issiqlik o'tkazuvchanlik qobiliyatining balandligi bilan boshqalaridan ajralib turadi. Ishlab

chiqarish va ba'zi jamoat binolarida, bolalar muassalarida, parnik - oranjereyalarda, bu turdagi asboblarni o'ratish maqsadga muvofiqdir.

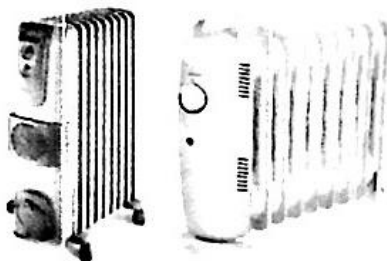


11.16-rasm. Sirti silliq quvurlardan yasalgan isitish asboblari: a – bir xil diametrli quvurdan egilib tayyorlangan; b, v – bir xil diametrli quvurdan payvandlash yuli bilan tayyorlangan; g – silliq quvurlar uch qator qilib terilib tayyorlangan.

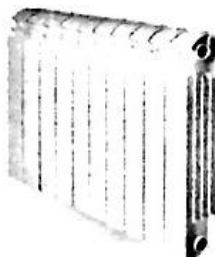
Elektr isitish asboblari turlari

Isitishning ko'p turlari mavjud. Ulardan biri elektr bilan isitish. Shu bilan birga issiqlikka aylanadigan asosiy energiya uchun elektr energiyasi olinadi.

Oxirgi tadqiqotlarga ko'ra, eng yuqori samaradorlikka ega. Taxminan har bir isitish moslamasi sozlamalari mavjud. Harorat sharoitlari, shuning uchun ular iqtisodiy jihatdan eng yaxshisidir. Suyuq issiqlik tashuvchilaridan farqli o'laroq, elektr energiyasi darhol issiqlikka aylanadi. Yuqorida aytib o'tilganidek, elektr isitish tizimlari barcha zamonaviy inson talablariga javob beradi va xavfsiz,



Bimetallik radiatorlar. Kvartiralar uchun bimetallik isitish radiatorlari reytingini birinchi o'rinda tutadi.



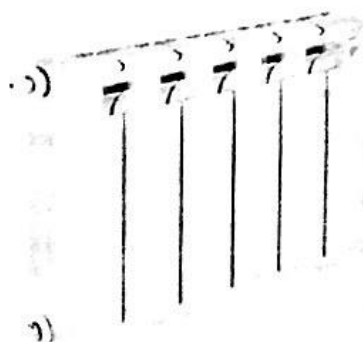
Global bimetallik radiatorlar to'liq bimetallikdir, ular po'latdan yasalgan gorizontal va vertikal kollektorlarga ega. Buning yordamida sovutish suyuqligi radiatorning alyuminiy korpusi bilan aloqa qilmaydi, shuning uchun oksidlanish bo'lmaydi va markazlashtirilgan isitish tizimlarida radiatorning ishlash muddati oshadi. Texnologik echimlar bilan ta'minlangan Global mahsulotlarining ishonchliligi kompaniyaning siyosati bilan ta'minlanadi, unga ko'ra barcha modellar qatoriga o'n yillik kafolat beriladi.

2. Bimetallik radiatorlar Sira reytingning ikkinchi qatorini egallaydi.



Ushbu brendning isitish moslamalari an'anaviy ravishda har qanday interyerga mos keladigan yuqori sifatli va zamonaviy dizayni bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, ushbu sinf batareyalari har qanday isitish tarmoqlarida, shu jumladan yuqori bosim ostida ishlaydiganlarda ham foydalanish mumkin. Strukturaviy ravishda, Sira bimetalik radiatorlari deyarli boshqa ishlab chiqaruvchilarning mahsulotlaridan farq qilmaydi. Alyuminiy qotishmasidan quyilgan har bir qismda vertikal kanalli bir xil po'lat manifold. Asosiy farqlar ushbu tovar brendining radiatorlarining yuqori ishonchliligi va samaradorligiga erishish imkonini beradigan zamonaviy quyish va yig'ish texnologiyalaridan foydalanishga bog'liq.

3. Nemis ishlab chiqaruvchisining bimetalik isitish radiatorlari



Ular bir qismli bimetalik tuzilishdir: alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan ekzotermik qobiq bilan o'ralgan uglerod po'latdan yasalgan ramka. Radiator qismining ramkasi devor qalinligi 3,6 va 1,8 mm bo'lgan po'lat quvurlardan payvandlanadi. Ekzotermik qobiq Yaponiyaning JIS H5302 standartiga binoan, yuqori quvvatli alyuminiy qotishmasi yordamida yuqori bosimli matritsali quyma usuli bilan amalga oshiriladi. Bimetalik radiatorning qismlari ikki qatlamli oq epoksi poliesterli emal qoplamasi bilan ishlab chiqariladi. Qoplama isitish moslamalariga tegishli standartlar va qoidalarga mos keladi.

4. Bimetalik radiatorlar reytingida to'rtinchi o'rinda - QirollikTermo.



U markaziy isitish tizimlarida foydalanish uchun mo'ljallangan. PowerShift texnologiyasidan foydalanish (kollektordagi qo'shimcha qovurg'alar) tufayli u bimetal uchun eng yuqori issiqlik o'tkazuvchanligiga ega. Inyeksion kalıplama yo'li bilan maxsus alyuminiy qotishmasidan ishlab chiqarilgan. Ushbu ishlab chiqarish usuli yuqori quvvat va ishonchlilik bilan radiator olish imkonini beradi. Radiator shunga o'xshash isitish moslamalariga qaraganda bir necha baravar uzoqroq ishlaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. Isitish asboblarning qanday turlari mavjud?
2. Radiatsion asboblarni ishlash prinsipi qanday?
3. Konvektiv-radiatsion asboblarni tushuntirib bering?
4. Isitish asboblarning tuzilishi va texnik tavsifnomasi haqida nimalarni bilasiz?
5. Elektr isitish asboblari tushuntiring?
6. Isitish asboblari qanday talablar qo'yiladi?

XII-BOB. ISITISH ASBOBLARINI TANLASH VA ULARNI O'R NATISH. ISITISH ASBOBLARINING ISSIQLIK BERISH YUZASI VA SEKSIYALAR SONINI ANIQLASH

XII.1. Isitish asboblarini tanlash va ularni o'r natish

Isitish asboblarining optimal turlarini tanlash uchun quyidagi asosiy ko'rsatkichlarni e'tiborga olish lozim: binoning maqsadga muvofiqligi, me'moriy-texnologik rejaviy yechimi va xonaning o'ziga xos issiqlik holati, odamlarning qancha vaqt binoni qaysi joyida bo'lishi, isitish tizimining turi hamda asbobning texnik-iqtisodiy va sanitar gigienik ko'rsatkichlari.

Eng avvalo isitish asboblarining texnik tavsifnomasiga tayangan holda ularning belgilangan joyda ishlatilishi (12.1-jadval) hamda sanitariya-gigiena ko'rsatkichlari talabi asosida qabul qilish ko'zda tutiladi.

Ayrim hollarda isitish asboblarini tanlab olish uchun, ularning bir qancha turlarining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari bir-biri bilan taqqoslanadi. Ba'zi hollarda loyiha qilinayotgan binoni isitish asboblari bilan ta'minlanishi ham e'tiborga olinadi.

Yong'in va portlashga qarshi hamda yuqori sanitariya - gigienik talablar qo'yiladigan bino xonalari uchun silliq quvurli isitish asboblari tanlanadi.

12.1-jadval

Isitish asboblarining texnik tavsifnomasi

Asboblar turi va ko'rinishi	Markasi	Ishchi, bosim, MPa	Asbobning o'rta mahalliy gidravlik qarshiligi	Asosiy qo'llanish chegarasi
1	2	3	4	5
Seksiyali chuyan radiator	M, RD MS	0,6 0,9	1,4 1,6	M, RD-umumiy hollarda, MS - yuqori gigienik talabda
Po'lat panelli radiator: ustunchali vertikal joylashgan: Egri	RSV RSG-1 RSG-2	0,6	2,0 7,4 3,0	Yuqori sanitariya-gigiena talabli, orasta suv bilan ishlaydigan
Silliq quvurli asbob	Dy=32-100 mm	1,0	1,5	Ma'lum darajada chang ajralib chiqqanda
Konvektor «Komfort-20» halqali, xuddi shunday «Universal-20»	KN20-k	1,0	5,4	Turar-joy jamoat va yordamchi binolar

Konvektor «Ritm» to'g'ri oqimli	K020-P, l=150 mm	1,0	5,7	Jamoat binolarining yirik xonolari
Konvektor «Akkord»	KA-k KA-p	1,0	4,9 3,9	Sanoat binolarining yordamchi va maishiy xonolari
Baland konvektor	KV-20	1,0	45,0	Binoning zinapoya maydoni
Qovurg'ali quvur	L=500-2000 mm	0,6	1,5	Ishlab chiqarish binolari

Binolarining barcha qurilmalari bilan uzviy bog'langan beton panelli isitish qurilmalari xona ichini toza saqlashga qodirdir. Po'lat panelli radiatorlar va silliq yuzali quvurdan yasalgan isitish asboblari gigiena talabi kamroq va xona ichki ko'rinishiga, dizayn jihatidan pastroq talab qo'yiladigan xona joylariga o'rnatish lozim. Oddiy sanitariya-gigiena talablari qo'yiladigan binolarda silliq yuzali quvurlar va qovurg'ali radiatorlar tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Fuqaro binolarida ko'pincha isitish asboblari sifatida konvektorlar qo'llaniladi, ishlab chiqarish binolarida esa chuyandan qo'yilgan seksiyali radiatorlar va qovurg'ali quvurlar ishlatiladi. Shuningdek ularning issiqlik berish koeffitsienti uzunlik birligiga nisbatan ancha balandligidadir (12.2-jadval).

Insonlar qisqa vaqt bo'ladigan bino xonalari uchun (2 soatdan kamroq) ixtiyoriy isitish asbobini ishlatish mumkin, faqat ularning yuqori samarali texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari e'tibordan chetda qolmasligi lozim.

12.2-jadval

1-metr uzunlikka ega bo'lgan isitish asboblari nisbatan issiqlik berish
kattaliklari

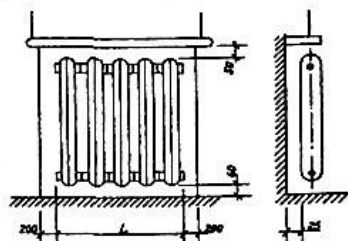
Isitish asbobi	Asbobning ekm bo'yicha ulchami, mm	1-metr uzunlikdagi asbobning issiqlik berishi, %
Seksiyali radiator	140 90	100 72
Filofli konvektor	160	65
Panellik radiator	18-21	50
Qovurg'ali quvur	175	45
Filofsiz konvektor	60-70	30
Silliq quvur	108	13

Eslatma: Issiqlik berish qobiliyatini hisoblash jarayonida asbob joylashgan

xona haroratidan, issiqlik tashuvchining o'rtacha haroratining farqi va issiq suv sarfi barcha asboblarni uchun bir xil qiymatda olingan.

Bino xonalarini pol ostidan isitish inson uchun zarur bo'lgan me'yoriy issiqlik - komfort sharoitini yaratadi. Issiq pol - bino xonalarida havo haroratini tekis taqsimlash bilan birgalikda, xonani yuqori qismini isib ketishdan saqlab, yoqimli havo sirkulyatsiyasi bilan ta'minlaydi. Lekin, bir qancha xususiyatlarining ustunligiga qaramay ko'pincha vertikal holatda quriladigan beton panellik isitish asboblari qabul qilinadi, chunki pol ostidan isitish asboblarining tannarxi va qurishdagi mehnat sarfi nisbatan balanddir.

Isitish asboblari odatga ko'ra tashqi devorlarning yoniga, ya'ni deraza tagiga o'rnatiladi. Agar isitish asboblari deraza tagiga o'rnatilsa ajralib chiqayotgan issiqlik miqdorining eng ko'p qismi konveksiya usuli bilan tarqaladi. Bu tarzda o'rnatilgan isitish asbobi xonada havo haroratining tekis taqsimlanishiga sabab bo'ladi. Ya'ni boshqacha qilib aytganda, issiq havo oqimining konveksiya natijasida sovuq yuzaga beriladigan quvvati kam seziladi. Agarda deraza tagiga isitish asbobini o'rnatish, iloji bulmasa uskuna yon tomondagi devorga, lekin tashqi devorga iloji boricha yaqinroq o'rnatiladi. Zamonaviy binolarning to'liq yig'ma qurilmalaridan qurilishi asboblarni tashqi devorga, massasi katta bo'lgan g'isht devorlarda mehroblarga o'rnatish maqsadga muvofiqdir. Mehroblar eni 130 mm gacha bo'lib devorlarga yoki deraza tagiga o'rnatiladi (XII.1-rasm).



XII.1-rasm. Radiatorlarning mehrobgacha o'rnatilishi.

Agar isitish asbobi egilma (utka) quvurlar bilan ulangan bo'lsa, mehroblar eni 0,6 metr kenglikda olinadi.

Kasalxona, davolash muassasalarida pol sathidan isitish asbobi tagigacha bo'lgan masofa 100 mm, devor bilan asbob oralig'idagi masofa 60 mm bo'lishi

lozim.

Isitish asboblari deraza tagining o'rtasiga o'rnatish shart emas, ya'ni deraza tagidagi maydondan o'tkazilgan uqdan ma'lum masofalarga siljitish mumkin.

Isitish asboblari ulama choklari unifikatsiya talablari asosida bajariladi. Bunday holda tik quvur derazaning andoza devoridan 150 ± 50 mm masofada o'rnatiladi; Tik quvur bilan isitish asbobini birlashtiruvchi ulama quvur (vvod) bir xil 380 ± 20 mm uzunlikda tayyorlanadi. Ulama quvurning diametri $D=25$ mm bo'lsa, uning uzunligi 500 mm qabul qilinadi.

Radiatorlar qoidaga asosan maxsus ilgakli changakda pastda metallidan yasalgan urindiqqa utqaziladi.

Isitish asboblari mehrob ichiga o'rnatilish chuqurligi 130 mm dan oshiq bo'lsa va uning oldi panjaralar bilan tusilgan bo'lsa uning issiqlik berish koeffitsienti pasayadi, buning natijasida isitish asboblari bo'lmalar sonini ko'p aytirishga to'g'ri keladi. Shuning uchun bu xildagi isitish asboblari o'rnatishda alohida asoslangan hisoblar talab qilinadi.

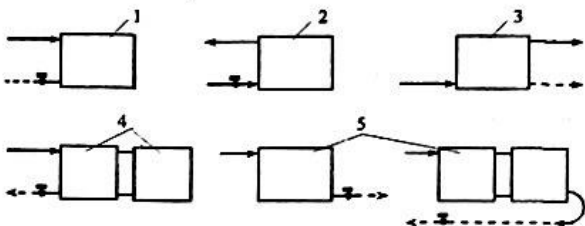
Balandligi 6 metrdan oshiq bo'lgan binolarda ikki qatorli deraza yoki tom ustida xonalarni tabiiy yorug'lik bilan ta'minlash uchun deraza (fonar) o'rnatilgan bo'lsa isitish asboblari nafaqat pastdan quyilishi shuningdek yuqoridagi ikkinchi qator deraza tagiga, tom usti derazasi tagiga ham o'rnatish mumkin. Bu paytda isitish asboblari soni ulardan sarf bo'layotgan issiqlik miqdorining kattaligiga qarab qabul qilinadi. Tom usti derazasi tagiga qo'yiladigan isitish asboblari uchun faqat silliq quvurlar radiatorlar o'rnatiladi.

Binoning balandligi 4-qavatgacha bo'lsa zinapoya maydonini isitish uchun faqat birinchi qavatga (yoki 70% birinchi qavatga, 30% ikkinchi qavatga) isitish asboblari o'rnatiladi. Ko'p qavatli binolarning zinapoyalarini isitish uchun zinapoyaning pastki qismiga resirkulyatsiyali havo isitkich asboblari o'rnatiladi. Havoni isitiuvchi asboblari sifatida chuyan qovurg'ali quvurli radiatorlar yoki konvektrlari (KV-20) tanlash mumkin.

Binolarning kirish xonasi ostona, daxlizlariga isitish asboblari o'rnatish mumkin emas, chunki ularning tashqi eshiklari bir qavatli bo'lib, tizimdagi issiq suv

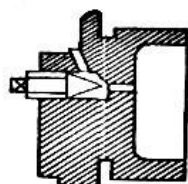
harakati to'xtab qolguday bo'lsa, asboblarda suv mo'zlab uskunalar yorilib ketishi mumkin.

Isitish asboblarning issiqlik manbalariga ulanishi va issiq suv bilan ta'minlanishida quvurlararo radiatorlarda harakat qilayotgan issiqlik tashuvchining harakat-chizig'i orqali ifoda etiladi. Bu harakat chizig'ini yuqoridan-pastga, pastdan-yuqoriga, pastdan-pastga kabi sxemalarda ulanishi mumkin. Bunday sxemalar 2-rasmda ko'rsatilgan.



12.2-rasm. Isitish asbobini issiqlik quvurlariga ulanishi.

1 – yuqoridan-pastga; 2 – pastdan-yuqoriga; 3 – pastdan-pastga; 4 – radiatorlarning bir-biri bilan ilgakli ulanishi; 5 – radiatorlarga quvurlarning har tomonlama ulanish uslublari.



12.3-rasm. Radiator tiqiniga o'matiluvchi havo chiqarish jo'mragi.

Bir xonada ikki va undan ortiq isitish asboblarni, bir-biri bilan o'zaro ilgakli usul bilan ulanadi. Isitish asboblarning ilgakli ulanish usuli yon tomonlardagi xonalarga ham o'tsa, unda faqat oshxona, daxlizlar, hojatxonalar, yuvinish xonalari va yordamchi xonalar uchun ruxsat etiladi. Radiatorlar soni 25-seksiyadan oshib ketsa ular har tomonlama ulanishi mumkin.

Radiatorlar «pastdan-pastga» tarzda ulanganda, ulardan havoni chiqarish muammosini yechish uchun radiatorlarning eng yuqori nuqtasiga havo jumragi o'matiladi (12.3-rasm).

XII.2. Isitish asboblarning issiqlik berish yuzasini aniqlash

Isitish asbobi orqali 1 ekm issiqlikni xonadagi havoga o'zlatish uchun, uskunaning tashqi yuzasidagi harorat $64,5^{\circ}\text{S}$ bo'lib o'zlatilgan issiqlik 505 Vt bo'lishi kerak. Isitish asbobidagi o'rtacha harorat bilan xonadagi havoning harorati,

o'rtasidagi arifmetik farq $64,5^{\circ}\text{S}$ ga teng bo'lgan taqdirda issiqlik tashuvchining harorati $95-70^{\circ}\text{S}$ va xonaning ichidagi harorat 18°S ga teng bo'ladi.

$$t_{\text{ort.usk.}} - t_{\text{iq}} ((95+70)/2) - 18 = 64,5^{\circ}\text{S} \quad (\text{XII.1})$$

Isitish asbobida issiq suvning harorati 25°S ga teng va asbobdan berilayotgan issiqlik 505 Vt bo'lsa, unda uskunadan o'tayotgan issiq suvning miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$G = 0,86 q_{\text{ekm}} / \Delta t = 0,86 \cdot 505 / 25 = 17,4 \quad (\text{XII.2})$$

Issiqlik tashuvchi bug' bo'lgan taqdirda, isitish asbobining 1 m^2 yuzasidan berilayotgan issiqlik oqimini sirt zichligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$q_{\text{kel.}} = k \Delta t_{\text{urt}} \beta_3, \text{ yoki } q_k = m \Delta t_{\text{yrt}}^{1+n} \quad (\text{XII.3})$$

Issiqlik tashuvchi suv bo'lgan da:

$$q_k = (m \cdot \Delta t_{\text{urt}} G) \cdot \Delta t_{\text{urt}} = m \cdot \Delta t_{\text{yrt}}^n G, \quad (\text{XII.4})$$

bu yerda: k – isitish asboblarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\text{Vt/ekm}\cdot\text{grad}$;

Δt_{urt} – isitish asbobidagi issiqlik tashuvchining o'rtacha haroratidan ichki havo haroratining farqi, $^{\circ}\text{S}$;

β – tuzatuvchi koeffitsient, isitish asboblari qo'shimcha yuzalaridan issiqlik o'zatilishini hisobga oluvchi koeffitsient; radiator va konvektorlar uchun $\beta=1,03-1,08$; qovurg'ali quvur uchun $\beta=1,13$;

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini quyidagi keltirilgan formulalar orqali aniqlaymiz:

1. Issiq suv, bug' bilan ishlaydigan isitish asboblari «yuqoridan-pastga» sxemada ishlasa, issiqlik uskunolari qovurg'ali quvur radiatorlardan hamda silliq quvurdan tayyorlangan radiatorlardan iborat bo'lgan da k – quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$k = 3,78 \cdot \Delta t_{\text{urt}} \quad (\text{XII.5})$$

2. Isitish asboblari «pastdan-pastga» sxemasida ishlasa

$$k = 3,78 \cdot \Delta t_{\text{urt}} \quad (\text{XII.6})$$

3. Isitish asboblari «pastdan-yuqoriga» sxemasida ishlab, bir tomonlama radiatorlar ulangan bo'lsa

$$k = 3,26 \cdot \Delta t_{urt} \quad (\text{XII.7})$$

4. Isitish asboblari «pastdan-yuqoriga» sxemasida ishlasa va har tomonlama asboblarga ulama quvurlar bilan ulangan bo'lsa

$$k = 3,49 \cdot \Delta t_{urt} \quad (\text{XII.8})$$

Ekvivalent metr kvadratidagi q - ekm issiqlik miqdorini issiqlik o'tkazuvchanlik (λ) koeffitsientini aniqlanmasdan turib, yana ham soddaroq uslub bilan quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$q_{ekm} = 9,28 (\Delta t_{urt} - 10) \beta_3 \cdot Z, \quad (\text{XII.9})$$

bunda: Z - tuldiruvchi koeffitsient, bo'lib issiqlik asboblarning quvurlar tizimsidan ulanish sxemasiga bog'liqdir;

- Masalan:
- «yuqoridan-pastga» - 1,0;
 - «pastdan-yuqoriga» - 0,78;
 - «pastdan-pastga» - 0,9.

Issiqlik tashuvchining isitish asbobi orqali o'tayotgan nisbiy sarfi to'g'risidagi tushuncha - g sarflanayotgan issiqlik tashuvchi berayotgan issiqlik miqdorini o'zgarishini aniqlashning qulay bo'lishi uchun kiritilgan bo'lib, shartli tarzda qabul qilingan issiq suvning-bug'ning issiqlik miqdorining sarfini haqiqiy qiymatidan oz yoki ko'p sarf bo'lishini ko'rsatadigan kattalik bo'lib, u $17,4 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{soat})$ ga teng. Yuqorida keltirilgan muloxazadan kelib chiqadiki, unda:

$$g = \frac{G_{xar}}{17,4} \quad (\text{XII.10})$$

Isitish asbobidan ajralib chiqayotgan issiqlik miqdorini issiqlik tashuvchini miqdori kamayganda ham o'zgarmas qilib qoldirish uchun, issiqlik tashuvchining haroratlaridagi farqini o'zgartirish talab qilinadi. Bu haroratni quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$G_{ekm} = G_{haq} \cdot C \cdot \Delta t_{asb} \quad (\text{XII.11})$$

bunda: G_{haq} - issiqlik tashuvchining haqiqiy sarfi, kg/(ekm-soat);

C - issiqlik tashuvchining solishtirma issiqlik sig'imi, Vt/(kg·grad);

Δt_{asb} - isitish asbobining haroratidagi farq, °S.

11 - formulani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$G_{haq} = \frac{g_{ekm}}{C \cdot \Delta t_{asb}} \quad (XII.12)$$

Agar suvning issiqlik sig'imini $C=4.1868 \cdot 10^3$ Kdj/(kg·grad) deb olib G_{haq} ning qiymatini (XII.10) formulaga quyib bir vaqtning o'zida $q_{ekm}=9.28(\Delta t-10)\beta_3 \cdot Z$ formuladagi $\beta_3=1$ hamda $Z=1$ larni urniga qo'ysak, unda formula quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\begin{aligned} g &= ((g_{ekm} / C \cdot \Delta t_{asb})) / 17,4 \approx ((9,28(\Delta t_{asb}-10) \cdot \beta_3 \cdot Z / C \cdot \Delta t_{asb}) / 17,4 = \\ &= (9,28 (\Delta t_{asb}-10) \cdot 1 \cdot 1 / 4,868 \cdot 10^3 - \Delta t_{asb}) / 17,4 = \\ &= \frac{7,98(\Delta t_{asb}-10)}{\Delta t_{asb} \cdot 17,4} \end{aligned} \quad (XII.13)$$

Yuqoridagi 4 va 9 formulalar yordamida aniqlanadigan issiqlik 1 ekm miqdorda isitish asboblari tarqatadigan issiqlikning quvvatini tashkil qilib, Δt_{asb} kattalikning 20°S dan 130°S oralig'ida, ya'ni issiqlik uskunolari qabul qiluvchi haroratidagi chegarada, suv va bug' tizimlari uchun qo'llash mumkinligini ko'rsatadi.

Isitish asbobi o'rnatilishi lozim bo'lgan bino uchun kerakli issiqlikni hosil qilib beradigan isitish asbobining isitadigan maydoni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$F_h = (q \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 / q_{ekm}) \cdot F_{quv.ekm} \quad (XII.14)$$

bunda: q - isitish asbobining hisobiy issiqlik berish quvvati, Vt;

β_1 - issiqlik tashuvchi suvning quvurlarda sovishini ko'rsatuvchi koeffitsient;

β_2 - isitish asboblarining o'rnatish sharoitini hisobga oluvchi, koeffitsient;

q_{ekm} - isitish asbobining 1 ekm issiqlik o'tkazuvchanligi;

F_h - isitish asboblaridagi quvurlarning hisobiy sirt yuzasi bo'lib, ularning sirtidan xona ichiga issiqlik o'zatiladi.

Biror bir isitish asbobi yuzasining 1 ekm issiqlik berishi aniq bo'lsa, unda

radiatorning bo'lmalar soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

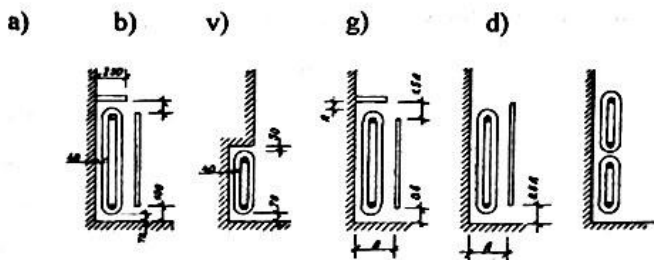
$$n = \frac{F_x}{f_{\text{okm}} \cdot \beta_3} \beta_4 \quad (\text{XII.15})$$

f_{okm} – chuyvan quyma radiatorning bitta seksiyasini yuzasi, m^2 .

β_4 – isitish asboblarning o'rnatilish usuliga qarab olinadigan koeffitsient (4-rasm);

β_3 – bitta radiatorda seksiyalar sonini hisobga oluvchi to'zatma koeffitsient;

$F_x = 2 \text{ m}^2$ bo'lsa, $\beta_3 = 1$ bo'ladi.



XII.4-rasm. Isitish asboblarning o'rnatilish usullari: a) Panjarali mehrob ichida; b) mehrobning ichiga to'liq o'rnatilgan; v) mahsus tusuvchi qurilma ortida; g) to'siq ortida; d) ikki yarusli qilib o'rnatilgan isitish asboblari; agar asbob ochiq tarzda o'rnatilsa $\beta_4 \leq 1$ bo'ladi.

XII.3. Isitish asboblarning issiqlik berish qobiliyatini boshqarish

Hisoblanayotgan bino xonasini talab darajasida issiqlik bilan ta'minlash uchun isitish asboblarning issiqlik berish maydonini aniqlash lozim. Isitish asboblarning shunday aniqlangan hisobiy maydoni har bir xonada o'rnatilgan radiatorlarning o'zgarmas ishlash tavsifnomasini tashkil qiladi. Isitish asboblarning yil davridagi necha kun ishlash holati tashqaridagi havo haroratining o'zgarishiga bog'liq bo'lib, bu o'zgarishlar bino ichida ajralib chiqayotgan va binoning tashqi to'siq laridan sarf bo'layotgan issiqlik miqdorining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Demak, bino ichidagi havo harorati o'zgaruvchan bo'lib, ularni boshqarib turish zarur, chunki bino ichiga berilayotgan issiqlikni boshqarish issiqlik energiyasini tejashga va samarali ishlatishga olib keladi. Shuning uchun isitish asboblari yuzasidan xona ichiga o'zatilayotgan issiqlik miqdorini tashqi va ichki havo haroratiga mos ravishda boshqarib turish vazifasi, butun dunyo mamlakatlarida binolarni loyihalash jarayonida

muhim hisoblanadi.

Isitish asboblari ishlatish jarayonida issiqlik oqimining boshqarilishi ma'lum darajada issiqlik tashuvchining sifati va uning miqdoriga bog'liq bo'lib, bu ko'rsatkichlar quyidagilardan iborat:

a) issiqlik tashuvchining sifati o'zgartirish bilan boshqarish deb, isitish asboblari isitish quvurlari orqali o'zatilayotgan issiqlik tashuvchining haroratini o'zgartirish uslubiga aytiladi. Issiqlik manbasidan yuborilayotgan issiqlik tashuvchining haroratini mahalliy va markazlashtirilgan holatda boshqarish mumkin. Turar-joy binolarini isitish uchun issiqlik tashuvchining haroratini guruh-guruhlariga bo'lgan tarzda mahalliy issiqlik markazidan boshqarish mumkin. Bu holatni mahalliy boshqarish deb atasak, issiqlik stansiyalaridan yoki markaziy qozon qurilmalaridan haroratning o'zgartirilishi markazlashtirilgan usuldagi boshqarish deb ataladi. Demak issiqlikning sifati o'zgartirish markazlashtirilgan va mahalliy usullar bilan olib boriladi;

b) issiqlik tashuvchining (suv, bug') issiqlik qurilmalari va isitish asboblari orqali tarqatilishida ularning miqdorini ko'p aytirish yoki kamaytirish yo'li bilan boshqarish usuliga issiqlikning miqdoriy qiymatini o'zgartirish usuli deb ataladi.

Issiqlik tashuvchining (suv, bug') issiqlik qurilmalari va asboblari bunday boshqarilishi markazlashtirilgan, mahalliy va shaxsiy holatda amalga oshiriladi. Shaxsiy boshqarish shundan iboratki, unda har bir isitish asbobining o'zida o'rnatilgan boshqaruvchi jihozlar (jumrak, ventil va hokazo) mavjud bo'ladi.

Markaziy va mahalliy boshqarishni bug' yordamida ishlaydigan issiqlik qurilmalarida kam yoki ko'p miqdorda bug' miqdorini o'zatiib turish bilan cheklanmasdan bug'ning o'zatilishini ma'lum vaqt davrida tuxtatib turish mumkin. Demak issiqlik uskunalaridagi issiqlik tashuvchi bug' bo'lgan taqdirda ham issiqlik sifati ham miqdoriy jihatdan boshqarilar ekan.

Issiqlik qurilmalaridan berilayotgan issiqlik miqdorini ishlatish jarayonida avtomatlashtirish muhim ahamiyatga ega. Issiqlik markazlarida mahalliy avtomatlashtirilgan boshqarish usuli tashqi havo haroratining o'zgarishiga tayangan holda olib boriladi. Isitish asboblari avtomatlashtirilishi esa, radiatorlarning

issiqlik berish quvvatining ta'siri ostida xona havosining haroratidagi o'zgarishga qarab boshqariladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Isitish asboblari tanlashda nimalarga etibor beriladi?
2. Isitish asboblari issiqlik berish yuzasi qanday aniqlanadi?
3. Isitish asboblari issiqlik manbalariga ulashning qanday usullari bor?
4. Isitish asboblari issiqlik seksiyalari sonini nimaga bog'liq holda tanlanadi?
5. Isitish asboblari issiqlik berish qobiliyatini qanday boshqariladi?
6. Isitish asboblari o'rnatishning qanday usullarini bilasiz?

XIII-bob. Suv bilan isitish tizimlari

XIII.1. Isitish tizimlariniig issiqlik tashuvchilari

Doimiy harakatda buluvchi issiqlik tashuvchilar (suv, bug', havo va gaz) doimo issiqlikni issiqlik beruvchi manbadan yig'ib olgach, uni eltib issiqlik asbobida xona ichidagi havoga o'zatadi. Issiqlik tashuvchi yetarli darajada tez va yaxshi harakat qilishi hamda arzon bo'lishi lozim. yer kurrasining o'ta sovuq joylarida isitish tizimlaridagi suvning mo'zlab qolmasligi uchun kal tsiy xloming 27%-li eritmasi suvga qushiladi. Issiqlik tashuvchilarning xususiyatlariga qarab ulardagi afzallik va kamchiliklarini bir biriga solishtirib ko'riladi.

Gazlar qattiq, suyuq va gaz holatidagi yoqilg'ini yoqish evaziga hosil qilinadi. Bu yoqilg'ilarning yonishidan hosil bo'lgan mahsulot yuqori haroratga ega bo'lgan ligi uchun, uning issiqlik uskunasiga berayotgan haroratini uskunalarda boshqarish mumkin bo'lgan taqdirda hamda u sanitariya-gigienik talablarga mos bo'lsa qo'llash mumkin. Shuning bilan birgalikda issiq gazlarning kanallar va quvurlar orqali harakati jarayonida issiqlik miqdorining befoйда sarfi ko'p roqdir. Shunday qilib, yuqori haroratga ega bo'lgan issiq gazli muhit xonalarning ichidagi havo sifatini bo'zushga ham qodir, chunki ular to'g'ridan-to'g'ri xona ichiga tarqalishi ham mumkin. Shuning uchun yonish davrida chiqqan mahsulotni issiqlik tashuvchi sifatida xonaga olib kirsak, uning chiqarib yuboruvchi mukammal tizimini ham qurishga to'g'ri kelgani uchun ularning qiymati oshadi va foydali ish koeffitsienti kamayadi.

Issiqlik tashuvchi gazlarning ishlatilish hajmi biroz cheklanib, ular faqat otashxonalarda va kalorifer yordamida binolarni isitishda ishlatiladi. Shuning uchun, suv, bug' va havo issiqlik tashuvchi sifatida qayta - qayta ishlatilishi bilan birgalikda atrof-muhitga zararli ta'siri yuqligi va ekologik toza issiqlik tashuvchi bo'lganligi tufayli issiq gazlarga nisbatan amaliyotda keng ishlatilmoqda.

Suvni issiqlik tashuvchi sifatida keng ko'lamda ishlatilishi uning siqilmasligi, katta zichlikka ega ekanligi va issiqlik sig'imining kattaligidadir. Suv haroratiga bog'liq holda zichligini, hajmini va yopishqoqlik xususiyatini o'zgartiradi va bosim hamda haroratning o'zgarishiga bog'liq holda havoni o'ziga eritib qabul qilishi va uni

chiqarish qobiliyatiga ega.

Bug' - esa issiqlik tashuvchi sifatida tez harakat qilish qobiliyatiga ega bo'lib, zichligi suvga nisbatan ($\gamma_a = 917 \text{ kg/m}^3$, $\gamma_b = 1,5 \text{ kg/m}^3$) juda ham kamdir. Bug'ning harorati va zichligi bosimga bog'liq bo'lib, uning bir holatdan (bug'), ikkinchi holatga (kondensat) utishi hamda hajmini tez o'zgartirishi oson ko'chadi.

Havo - ham issiqlik tashuvchi sifatida yengil harakat qilish qobiliyatiga ega va yopishqoqligi, zichligi va issiqlik sig'imi ham kam bo'lib haroratga bog'liq holda zichligi hamda hajmini tez o'zgartira oladi. Kurinib turibdiki, bu oxirgi uchta issiqlik tashuvchi issiqlik tizimlariga bo'lgan asosiy talablarni qoniqtiradi. Sanitariya-gigiena talablariga ko'ra ham bino xonalarida havo haroratini bir tekis ushlash lozim. Shu sababli boshqa issiqlik tashuvchilarga nisbatan havo ustun turadi. Chunki xonaga kerakli haroratdagi issiq havoni yuborib xona ichidagi haroratni istalgan miqdorda saqlash va zudlik bilan boshqarish mumkin. Bu xususiyatni ekspluatatsion boshqarish deyiladi. Shunisi e'tiborga loyiqki, issiq havo bilan xonalarni isitish bilan birgalikda havoni almashtirish ham mumkin.

Agar isitish tizimlarida issiqlik tashuvchi suv bo'lgan taqdirda ham xonalardagi havo haroratini bir xil ushlash mumkin. Bu issiqlik asboblari oldidagi jumraklar yoki tik quvurlarda o'rnatilgan ventillar yordamida amalga oshiriladi. Ammo suv, quvur va asboblarning issiqlik inertsiasini ta'siridan havo harorati $1\div 2^\circ\text{S}$ atrofida o'zgarib turishi mumkin.

Isitish tizimlarida issiqlik tashuvchi bug' bo'lgan taqdirda binoning xonalaridagi havo harorati bir xil bulmaydi va natijada bu ko'rsatgich sanitariya-gigiena bobidagi talablarga ma'qul kelmaydi. Bu holat isitish tizimlaridan berilayotgan issiqlikning o'zgarish bosim va harorat ostida notekis tarqatilishi natijasida hosil bo'lib, bundan tashqari xonalarda sarf bo'layotgan issiqlik miqdori ham o'zgaruvchidir. Natijada ayrim xonalar o'ta issiq, ayrim xonalar esa talab qilingan haroratdan past bo'lishi mumkin.

Sanitariya-gigienik talablardan yana biri isitish asboblari sirtining haroratini cheklash, buning sababi organik changlar issiqlik uskunalarini yuzasiga utirgach ular baland harorat ta'siridan kuchib kumir oksidi chiqara boshlaydi. Bu haroratning

chegarasi issiqlik uskunasining tashqi yuzasida haroratning 65°S – 70°S oralig'ida changni ajralish jarayoni boshlansa, $t \geq 80^{\circ}\text{S}$ da jadal ravishda chang ajrala boshlaydi.

Bug' bilan ishlaydigan issiqlik tizimlarida issiq tashuvchining harorati 100°S dan kam bulmaydi, bu holat esa xonalarda gigiena talabining chegarasini bo'zushga olib keladi. Asosiy iqtisodiy ko'rsatgichlardan biri isitish tizimlarining qurilishida metall tejamkorligidir. Ma'lumki, issiqlik qurilmalaridagi quvurlarning ko'ndalang kesim yuzasi ortgan sari quvurlarga sarf bo'lgan metall vazni ortadi. Agar bir xil ko'ndalang kesimga ega bo'lgan quvurdan bug', havo, suvdan iborat issiqlik tashuvchining bir hil miqdorini o'tkazib kursak quyidagi xulosaga ega bulamiz.

Suvning harorati 150°S – 70°S , bug' 0,17 MPa bosim ostida 130°S harorat bilan va havoning harorati 60°S – 15°S oralig'ida bo'lgan da hisoblar natijasi 1.1-jadvalda keltirilgan.

Bu jadvaldan foydalanib chiqarilgan xulosa asosida issiqlik tashuvchilarning eng samarali turini tanlash mumkin. Qo'shimcha qilib shuni aytish mumkinki ko'p qavatli binolarning isitish tizimlarini loyihalashda bug'li tizimni qabul qilish lozim, aks holda tizimdagi gidrostatik bosim kuchi ta'sirida quvurlar mustahkamligi chidashga qodir bulmay qolishi mumkin. Rivojlangan xorijiy mamlakatlarda baland qavatli binolardagi isitish tizimlari bug' bilan ishlaydi (AQSh). Issiqlik tashuvchilarni bir-biriga nisbatan o'ziga xos ustunliklari va kamchiliklari mavjud.

1.1-jadval

Issiqlik tizimlaridagi issiqlik tashuvchilarning asosiy xususiyatlarini taqqoslash.

Kursatgichlar	Issiqlik tashuvchi		
	suv	bug'	havo
	Harorat, haroratlilar farqi, $^{\circ}\text{S}$		
	150-70 = 80	130	60-15 = 45
Zichlik, kg/m^3	917	1,5	1,03
Solishtirma issiqlik sig'imi, $\text{kJ/kg } ^{\circ}\text{S}$	4,31	1,84	1,0
Kondensatsiyani solishtirma issiqligi, kondensatsiya, kJ/kg	-	2175	-
1 m^3 issiqlik tashuvchini isitish uchun issiqlik miqdori, kJ	316370	3263	46,4
Harakat tezligi, m/s	1,5	80	15

Issiqlik o'tkazuvchi quvur ko'ndalang kesim yuzalarini farqi	1	1,8	680
--	---	-----	-----

Agar issiqlik tashuvchi suv bo'lgan taqdirda xonalar ichi tekis havo harorati bilan ta'minlanadi, issiqlik asboblarning tashqi yuzasidagi haroratni cheklash mumkin; quvurlarning ko'ndalang kesimi boshqalarga nisbatan kamligi va harakat jaraeni shovqinsizdir. Kamchiligi esa metall sarfi ma'lum darajada ko'p ligi, gidrostatik bosimning kattaligi, issiqlik inertsiyasining kattaligi natijasida issiqlik asboblarning issiqlik berish qobiliyatini tezlik bilan o'zgartirishdagi qiyinchiliklar kiradi.

Agar issiqlik tashchi bug' bo'lgan da isitish asboblari va kondensat o'tkazuvchi uskunalarning sirt yuzalari kamayishi va kondensat quvurlarining ko'ndalang kesimining kichiklanishi hisobiga sarf bo'lgan metallar xarajati kamayadi; issiqlik asboblari tezlik bilan isiydi; isitish tizimlarida gidrostatik bosim suvga nisbatan juda kichikdir, lekin yuqori haroratda bir xil bosim ostidagi issiqlik uskunalarning tashqi yuzasidagi harorat katta bo'lgan ligi sababli uning haroratini boshqarish bir-muncha qiyinchilikka olib keladi; bug'ning harakat jarayonida va uni kondensatsiyalanishida shovqin hosil bo'ladi.

Agar issiqlik tashuvchi issiq havo bo'lsa, unda xonalardagi haroratni zudlik bilan o'zgartirib bir xil haroratni hosil qilish mumkin; issiqlik uskunalari o'matilishtan xolos bo'ladi; kanallar orqali issiq havoni xonalarga tarqatishda shovqinsiz tizimning bir vaqtda xonani isitish va havo almashtirishi qul keladi. Kamchiligi shundan iboratki, unda issiqlikni tashishdagi issiqlik akkumulyatsiyasining kamligi, kanallarning ko'ndalang kesimining kattaligi, metall xarajatining ko'p ligi hamda havo quvurlari aro issiq havoning bug', suvga nisbatan harakat jarayonidagi tezda sovishidir.

Suv bilan isitish tizimlari

Isitish tizimlaridagi suvning harakatlanishi sun'iy ravishda - nasoslar yordamida harakatga keltirilsa - nasosli isitish tizimlari deb ataladi. Bu turdagi isitish quvurlarining hozirgi paytda ahamiyati katta bo'lib, binolarning qanday maqsadda qurilganidan qat'iy nazar keng qulamda ishlatiladi. Isitish tizimlaridagi suvning

harakati tabiiy holda, ya'ni gravitatsion holda harakatga keltiriladigan turi hozirgi vaqtda nisbatan kam qo'llaniladi.

Tajriba shuni ko'rsatdiki, issiq suv bilan ishlaydigan isitish tizimlarining sanitariya-gigienik, texnikaviy jixatdan afzalligi, ustunligi va samaradorligi alohida ahamiyatga ega. Bu isitish tizimlari quyidagilardan iborat: bunda quvurlar hamda isitish asboblari sirt yuzasidagi haroratning yuqori emasligi; binoning xonalari ichidagi havo haroratining tekis taqsimlanishi va bir xil darajada bo'lishi; tizimlarni ishlatilish muddatidagi salmog', issiqlik tejamining samaradorligini ko'p ligi; ishlatish jarayonidagi shovqinning pastligi; ta'mirlash va ta'mirlashga sarf bo'lgan xizmatlarning oson kuchishi kabi ustunliklari bilan ajralib turadi.

XIII.2. Suv bilan isitiladigan isitish tizimlarning

issiqlik ta'minoti

Issiq suv bilan ishlaydigan isitish tizimlarining issiqlik bilan ta'minlash, markaziy qozon qurilmalari va issiqlik markazlari yordamida amalga oshiriladi. Suv bilan isitish qurilmalari tizimining asosiy issiqlik manbasi mahalliy suv isitish qozonlari bo'lib, ularni (mahalliy issiqlik ta'minoti) isitiladigan binoda yoki undan ajratilgan alohida binoga o'rnatiladi.

Qozon qurilmalarining turlari ishlab chiqarilayotgan issiqlik quvvatiga, issiqlik tashuvchilarning turiga qarab ularni mahalliy va markazlashtirilgan qozon qurilmalari suv yoki bug' ishlab chiqaruvchi qozonlar, kichik, o'rta va yirik qozon qurilmalari kabi turlari mavjud.

Issiqlik qurilmalari texnikasini rivojlanishida mahalliy qozon qurilmalari umini asta-sekinlik bilan markazlashtirilgan isitish bo'limlari bilan almashtirilishi lozim. Bunda yuqori haroratga ega bo'lgan suv ishlatilib, ular (IEM) issiqlik elektr markazida, markaziy isitish bo'limlarida ishlab chiqariladi.

Binolarning issiqlik ta'minoti binoning maqsadga muvofiqligiga bog'liq holda QMQ ga asosan me'yoriy harorat sharoitini tashkil etish uchun issiqlik tashuvchining turi qabul qilinadi.

Masalan, turar-joy jamoat jumladan, o'quv muassasalarida, idoralar, muzey, kutubxona kabi binolarda issiq suvning harorati $95^{\circ}\dots 70^{\circ}\text{S}$ (ikki quvurli isitish

tizimlarida), kasalxona, bolalar va davolash muassasalarida isitish uchun issiq suv harorati $105^{\circ}\text{S} \dots 70^{\circ}\text{S}$ qabul qilinadi (bir quvurli isitish qurilmalarida).

Sanoat binolari va xo'jalik, sport, restoran, vokzal, tomoshaxona va xokazo binolarda yuqori haroratli issiq suv bilan ishlaydigan issiqlik qurilmalarini o'rnatish mumkin.

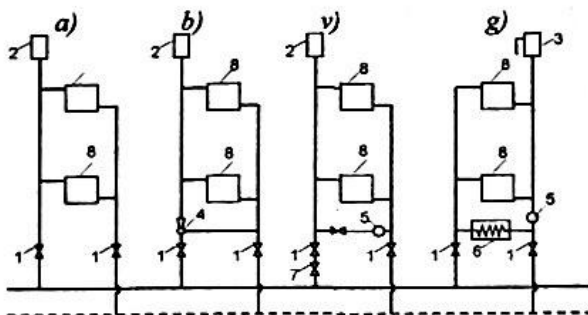
Issiqlik elektr markazidan IEM va yirik tuman yashash massivlari qozon qurilmalaridan o'zoqda joylashgan iste'molchilarga katta hajmda issiq suv olib borish uchun yuqori haroratga ega kam hajmda issiq suv yuborish maqsadga muvofiqdir. Shuning uchun o'zoqda joylashgan iste'molchilarga bevosita o'zatiladigan quvurdagi issiq suv haroratini 150°S gacha ko'tarib, tranzit issiq suv quvurlari uchun esa 180°S gacha haroratni ko'tarish imkoniyatiga ega bulamiz. Yuqori haroratli issiq suv quvurlarining issiqlik qurilmalariga ulanish sxemalari quyidagi 1 va 2-rasmlarda ko'rsatilgan.

a) Isitish qurilmasidan qaytib kelayotgan suvni aralashtirmay ulanishi sxemasi. Bunda isitish qurilmasidagi issiq suvning harorati issiqlik quvuridagi issiq suv haroratiga teng;

b) Qaytib-kelayotgan suvni elevator yordamida aralashtirish usuli;

v) Tarqatuvchi va qaytaruvchi quvurlardagi ko'ndalang ulovchi quvur bo'limiga qo'yilgan nasoslar yordamida aralashtirish usuli;

g) issiqlik almashtiruvchi va isiqlik hosil qiluvchi uskuna yordami bilan ulanish sxemasi.



XIII.1-rasm. Issiqlik qurilmalarining issiqlik tashuvchi quvurlariga ulanishi: a – bevosita ulanish sxemasi; b – elevator bog'lami bilan birgalikda aralashtirilish usuli bilan ulanishi; v – ulanish quvurida nasoslarning o'rnatilishi; g – issiq suv hosil qilish uchun o'rnatilgan qurilma bilan ulanish

sxemasi; 1 – o'churgich (zadvijka); 2 – havo yig'uvchi uskuna; 3 – kengaytiruvchi idish; 4 – suv elevatori; 5 – nasoslar; 6 – issiqlik hosil qiluvchi uskuna; 7 – bir tamonlama o'tkazuvchi klapan; 8 – isitish asbobi.

Issiqlik elektr markazidan yoki yirik tuman isitish qozon qurilmalaridan markaziy issiq suv quvurlari orqali iste'molchilarga yuborilayotganda issiqlik qurilmalarini elevator bilan ulashdagi eng ko'p tarqalgan usullari quyidagilardan iborat:

1) Issiqlik qurilmalaridan issiqlik manbasiga qaytib kelayotgan quvurdagi, ya'ni qaytaruvchi quvurdagi issiq suvning ma'lum miqdorini markaziy issiq suv quvuridagi yuqori haroratli issiq suv bilan elevator yordamida aralashtirish usuli. Bu sxema XIII.2-rasmda ko'rsatilgan.

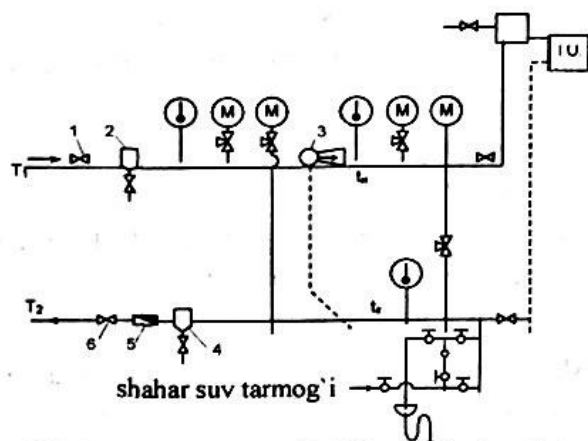
Bunday usulning amaliyotda ishlatilishidagi asosiy shartlar quyidagilardan iborat:

a) markaziy issiq suv quvurida suvning harorati t_m , binodagi isitish qurilmalari tizimidagi tarqatuvchi quvurlardagi issiq suv haroratidan (t_i) katta bo'lishi kerak, ya'ni $t_m > t_i$;

b) elevator ulangan joyda uning ishlashi va suv oqimi uchun kerakli bo'lgan bosimlar farqi $\Delta R_e = 0,15$ MPa ga teng yoki undan katta bo'lishi lozim;

v) markaziy issiq suv quvuri tizimiga qarashli qaytuvchi quvurda bosimning kattaligi issiqlik qurilmalaridagi bosimdan ortmasligi kerak, ya'ni $P_{qay} = 0,6$ MPa ga teng yoki bundan kichik bo'lishi lozim. Bu usulni yuqori haroratli magistral quvurga «bevosita ulanganligi bog'liq bo'lgan sxema» deb aytiladi (XIII.2-rasm).

Yuqori haroratli issiq suv quvuriga o'chirgichdan (1), sung tozalagich (2) orqali elevatorga (3) to'shadi va suv oqimi elevatorda (3) isitish tizimlaridan qaytib kelayotgan suv bilan aralashadi. Elevatoridan keyingi bo'limda suv oqimining bosim isitish tizimining qarshiligini yengadigan miqdorda bo'lishi kerak. Istitish tizimlarining qaytuvchi quvuridan elevator bo'limida issiq suvning qolgan miqdori tozalagich (4) va suv miqdorini ulchagich (5) hamda uchirgich (6)dan o'tib issiqlik elektr markaziga qaytadi.



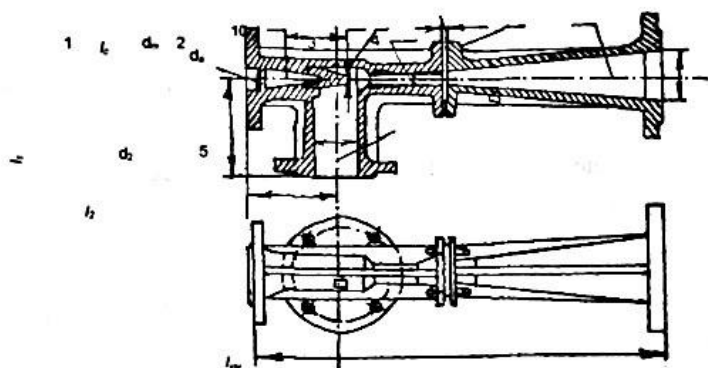
XIII. 2-rasm. Yuqori haroratli issiqlik quvuriga bevosita bog'liq bo'lib ulangan isitish tizimining printsipl sxemasi.

Issiqlik markazi bo'limida termometrlar, manometrlar va kerak bo'lgan taqdirda suvlar sarfini hamda bosimini boshqarib turuvchi uskunalar va jihozlar bilan ta'minlangan bo'ladi. Elevator chuyan yoki po'lat ashyolardan yasaliib, ular issiqlik qurilmalari tizimini baland haroratli issiqlik quvuriga ulovchi asosiy qism hisoblanadi (XII.3-rasm).

Issiq suv aralashmasini hosil qiluvchi elevatorining asosiy qismlari soplo (1), suruvchi kamera (2), buyni (3) va diffo'zor 4-lardan iborat. Yuqori haroratli issiq suv soplodan chiqayotgan paytda juda katta tezlik va bosim bilan buyni tomon utishda aralashtirish kamerasining ichida bosim qaytaruvchi issiqlik quvurlaridagi tizim bosimidan kichik bo'ladi. Natijada elevatorning buynigacha joylashgan kamerasida issiq suv aralashadi. Diffo'zorda tezlik kamayib bosim oshadi, bunda bosimning miqdori issiqlik qurilmasidagi bosimga teng yoki katta bo'lishi lozim. Shuni ham aytib utish kerakki, yuqoridagi usulda elevator bog'lamining tuzilishi sodda va oddiy bo'lishi bilan birgalikda sezilarli darajada ko'zga kurinadigan kamchiligi ham mavjud. Unda aralashtirish koeffitsienti amalda o'zgarmas miqdorga ega bo'lib, energetik foydali ish koeffitsienti juda pastdir. Shuning uchun ba'zan elevator bog'lamining urniga, tarqatuvchi-qaytaruvchi magistral issiq suv quvurining

ko'ndalang quvur bo'limiga nasos o'rnatish usuli ham qo'llaniladi. Bu usulda isitish tizimini avtomatlashtirilgan paytda ham issiq suv kiritilayotgan va olib chiqib ketilayotgan quvurlarda suvning bosimidan samarali foydalanishga ishlatilishiga va gidravlik muvozanatning saqlanishiga olib keladi.

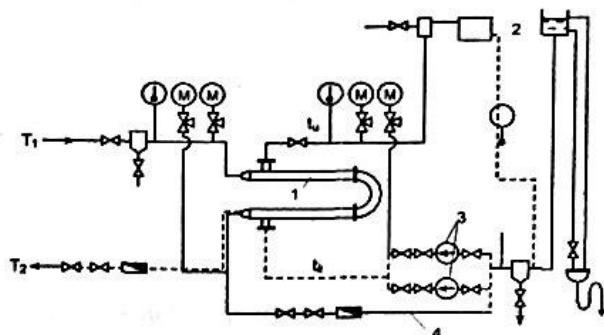
Ikkinchi usulda qaytuvchi quvurlardagi bosim tizimdagi ruxsat etilgan statik bosimdan ziyod bo'lsa, yuqori haroratli issiq suv tarqatuvchi quvurlarga binoning isitish tizimiga bevosita «bog'liq bulmagan sxema»si tarzida ulanadi. Bu tizim harorati yuqori tashqaridagi issiqlik quvurlarining kirish qismida bosim elevatoming ishlashi uchun yetarli bulmagan paytda ham qo'llaniladi (XIII.4-rasm). Bu usulda zudlik bilan issiq suv tayyorlovchi suv isitish asbobi (1), kerakli haroratda suv isitiladi va nasoslar (3) yordamida binodagi issiqlik qurilmalari bo'ylab harakatga keltiriladi.[4]



XIII.3-rasm. Issiq suv aralashmasini hosil qiluvchi elevator.

Bu usulda birinchi usuldagidek tozalagich qurilmasi tashqaridagi issiqlik quvurining qaytaruvchi quvuriga o'rnatilmaydi, chunki issiqlik tarqatuvchi quvur bilan issiqlik qurilmalari o'rtasida gidravlik aloqa yuq, shuning uchun ham bunday usulda kengaytiruvchi idish o'rnatish lozim (XIII.4-rasm).

Birinchi davrlarda isitish tizimini ishlatish uchun issiqlik tashuvchi quvurining qaytaruvchi quvuridagi deaeratsiyalangan suv bilan to'ldiriladi.



XIII.4-rasm. Yuqori haroratli issiqlik tashuvchi quvurlarga isitish tizimining «Bog'liq bulmagan holda» ulanish sxemasi.

Uchinchi usulda issiqlik tashuvchi tashqi quvurdagi bosim yetarli bulmasi t izimni ta'minlovchi quvurga (4), nasos o'rnatish mumkin bunda ta'minlovchi quvurga issiqlik sarfini ulchov asbobi o'rnatiladi.

XIII.3. Nasoslar yordamida ishlaydigan isitish tizimlari

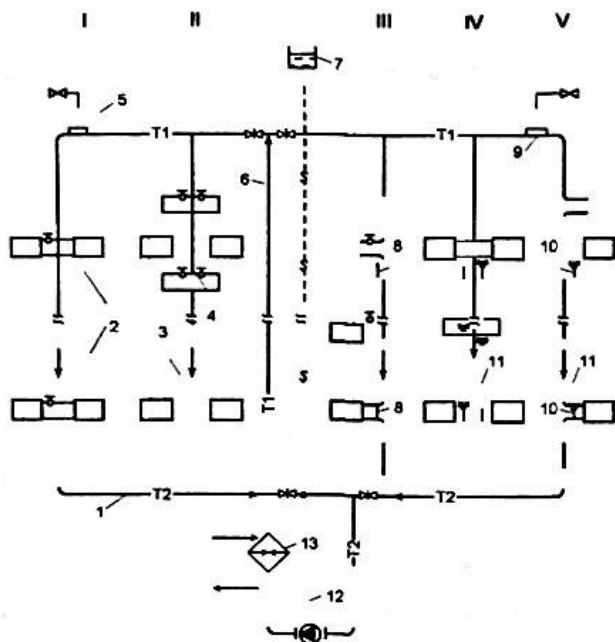
Nasoslar hosil qilgan bosim ta'sirida ishlaydigan isitish tizimlari ham markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti bilan ulangan bo'lib, ular yuqori va pastda joylashgan magistral quvurga, boshi berk va yo'lma-yo'lakay, ketma-ket va parallel (suv harakatining yunalishiga qarab) holatda harakatli suv qurilmalariga biriktirilgan bo'ladi. Issiqlik uskunalarining parallel va ketma-ket ulanish belgisiga qarab tizimlarni bir quvurli, ikki quvurli yoki bifilyar tizimlar deb ataladi.

Bir quvurli yuqoridan taqsimlanuvchi tik issiqlik tizimlarida odatda taqsimlovchi magistral quvurlar yuqorida qaytuvchi magistral quvurlar quyida joylashgan bo'ladi (XIII.5-rasm). Rasmda ko'rsatilganidek tik quvurlarga issiqlik uskunolari bir tomonlama (III-IV) va ikki tomonlama ulanadi (I, II, IV). Issiqlik uskunolari ulanadigan joylarda quvur bo'limlarida to'g'ri issiq suv harakati (T) oxirida II-III) aylanib utuvchi harakat bilan ulanadi (I).

Quyidan tarqatuvchi bir quvurli va «P»-harfi shaklidagi tik quvurlarning isitish tizimini markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti quvurlariga ulashda issiqlik

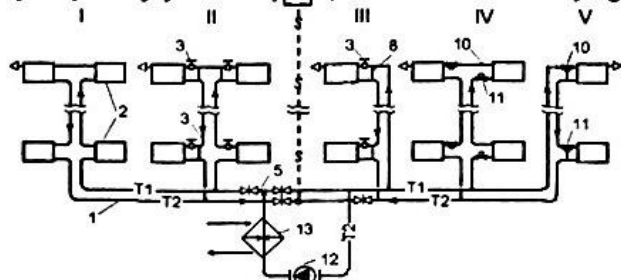
uskunalarining eng baland qavatining sathiga havo jo'mragi o'matiladi. Boshqaruvchi jo'mraklar esa yerto'ladagi taqsimlochi magistral quvurlarga va tik quvurlarga o'matiladi (XIII.5, b-rasm).

Suvning to'ntarilgan harakati bilan bir quvurli tik joylashgan isitish tizimlarining issiqlik ta'minoti (XIII.6.-rasm, a, b, g) markazga ulanishida tarqatuvchi magistral quvurlardan tik quvurlar orqali quyidan har xil harakat qilib issiqlik asboblardan o'tgach yuqoridagi qaytuvchi magistral orqali yig'ilib bosh tik quvur orqali (6) markaziy issiqlik ta'minotiga qaytadi. Ayrim hollarda kengaytiruvchi idish ham o'matilishi mumkin. Bu tizimda barcha qavatlarida va tik quvurlarda issiqlikning sarf qilinishi barobar va bir xil bo'ladi (5., v-rasm).

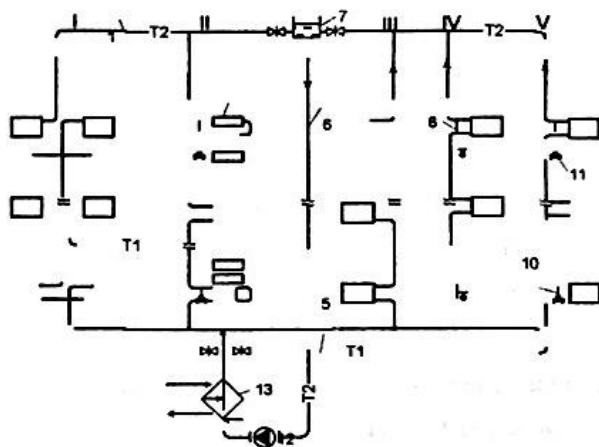


XIII.5. a-rasm. Yuqoridan taqsimlanuvchi tik bir quvurli isitish tizimining isitish asboblari ulanish sxemasi. 1 – tik to'g'ri suv oqar quvur, II va III – o'qlar bo'ylab va o'qlardan siljirilgan va oxirida ulangan tik quvur, IV-V – to'g'ri suv oqimli boshqariluvchi tik quvur. 1 – qaytuvchi magistral quvur, 2 – isitish asboblari; 3 – ikki tomonlama boshqaruvchi jo'mrak; 4 – birlashtiruvchi tik quvur; 5 – tarqatuvchi magistral quvur; 6 – bo'sh tik quvur; 7 – kengaytiruvchi idish; 8 – aralashgan suvni ulaydigan quvur; 9 – to'g'ri oqimli havo yig'uvchi uskuna; 10 – aylanna quvur bo'lagi; 11 – uch tomonlama boshqaruvchi jo'mrak; 12 – harakatga keltiruvchi nasos; 13 – issiqlik almashtiruvchi uskuna.

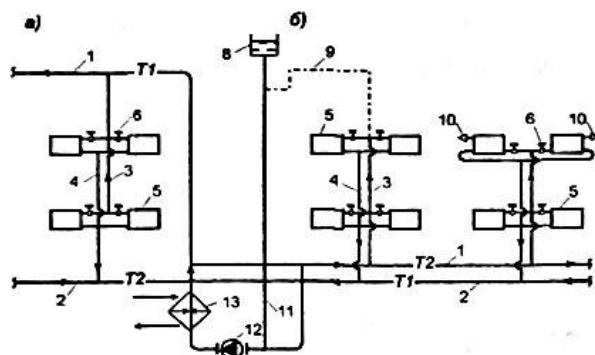
Ko'pincha ikki qavatli uylar uchun ikki quvurli quyidan yoki yuqoridan taqsimlovchi isitish tizimlari qabul qilinadi (XIII.5. a-rasm). Rasmning chap qanoti yuqoridan tarqatuvchi (XIII.5., a-rasm), ung tomonida esa quyidan taqsimlanuvchi (XIII.5., b-rasm) sxema ko'rsatilgan bo'lib, bunda havo markazlashtirilgan holda chiqarilishi va jo'mraklar yordamida issiqlik uskunalarining issiqlik berish qobiliyatini joyda boshqarilishi alohida ahamiyatga ega.



XIII.5., b-rasm. Quyidan taqsimlanuvchi bir quvurli va «P» harfi shaklidagi tirgaklari turli konstruksiyali tik quvurli isitish tizimlari: I - to'g'ri oqimli tik quvur; II va III siljirilgan va oxiri «P» shaklida ulangan tik quvur; IV-V - to'g'ri oqimli boshqariluvchi tik quvur.



XIII.5., v-rasm. Quyidan taqsimlanuvchi to'ntirilgan bir quvurli isitish tizimining tik quvurlari turli konstruksiyali isitish tizimining markaziga ulanishi: I - oqimli tik quvur; II va V - oqimi boshqariluvchi tik quvur; III - oqimli tik quvur; IV - tik quvurga o'zatnalar siljigan boshqariluvchi, radiatorli isitish tizimi.



XIII.5., g – rasm. Quyidan taqsimlanuvchi ikki quvurli yuqoridan (a) va quyidan taqsimlanuvchi tik quvurlari turli konstruksiyali isitish tizimini markaziy issiqlik tarmog'iga ulanishi. 1 va 2 – uzatuvchi T1 va qaytuvchi T2 magistral quvurlar; 3 va 4 – uzatuvchi va qaytuvchi tik quvurlar; 5 – isitish asbobi; 6 – jo'mrak UBJ; 7 – bosh tirgak; 8 – kengaytirish sig'imi; 9 – havo quvurlari; 10 – havo jo'mragi; 11 – kengaytirish sig'imini qaytuvchi magistral quvur bilan birlashtiruvchi quvur; 12 – nasos; 13 – issiqlik generatori.

Gorizontal (ko'ndalang) joylashtirilgan bir quvurli isitish tizimlarini bir qavatli turarjoy binolarida, qishloq xo'jalik binolarida, ko'p qavatli ishlab-chiqarish va jamoat binolarida qo'llash mumkin.

Gorizontal (ko'ndalang) issiqlik quvurlarining bu turini qo'llanilishi qurilayotgan binolarning uzunligi katta bo'lgan taqdirda va deraza uzunliklari tasmasimon ya'ni boshdan oxirigacha bino uzunligini egallab olganda juda qo'l keladi. Bundan tashqari gorizontal tizimlarning afzalligi shundan iboratki, bunda isitish tizimidagi quvurlarning sarfi boshqa tizimga nisbatan ancha kam bo'ladi.

XIII.4. Isitish tizimlaridagi suvning aylanma harakatini vujudga keltiruvchi nasoslar haqida

Yuqorida keltirilgan nazariy mulohaza va chizmalardan xulosa qilish mumkinki, isitish tizimlaridagi suvning tizimlararo qilgan aylanma harakatini ma'lum miqdorini sun'iy bosimda harakatga keltiruvchi asosiy uskuna nasosdir.

Nasoslar isitish tizimining yopiq halqalarida suvni bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga harakatlantiradi, ya'ni balandlikka ko'tarmasdan faqat siljitadi, shuning uchun bu

nasoslarni aylanma harakatga keltiruvchi nasoslar deyiladi. [4]

Tizimdagi ishchi nasoslar esa, bunga ularoq farqli ravishda tizimdagi suvni balandga, iste'molchilarga eltib berish vazifasini bajaradi. Bunday nasoslarni bosimning miqdorini ko'taruvchi nasoslar deyiladi.

Isitish tizimlari va asboblari issiq suvga to'ldirish jarayonida hamda tizimdan yo'qolgan suvni qaytarishda aylanma harakatning nasoslari qatnashmaydi. Bu ikki vazifani esa tizimni ta'minlovchi nasoslar bajaradi.

Aylanma harakatni bajaruvchi nasoslar odatda qaytaruvchi magistral quvurlarga o'rnatiladi, chunki nasoslarni issiq suv haroratining salbiy ta'sirdan asrash lozim.

Qozon qurilmalarining va issiqlik almashtiruvchi asboblarning gidrostatik bosimini kamaytirish maqsadida, nasoslarni uzatuvchi magistral quvurlar tizimiga o'rnatish mumkin, lekin bu holda nasoslarning jihozlari yuqori darajadagi haroratga hisoblangan bo'lishi lozim.

Aylanma harakatni bajaruvchi nasoslarning ishlash jarayonidagi quvvati uning hosil qilgan bosimi va aylantirilgan suvning miqdori bilan o'lchanadi. Nasoslarning ma'lum bir vaqt oralig'ida bergan suv miqdorini vaqtga nisbati nasoslarning suv haydashidagi qobiliyati deb yuritiladi - L , m^3/sec .

Issiqlik qurilmalari texnikasida nasoslar orqali berilgan issiq suvning hajmiy miqdorini, uning massa miqdori bilan ifodalanadi, chunki u kattalik suvning haroratiga bog'liq bulmasligi kerak: Bu kattalik quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$G_c = \rho \cdot L_c, \text{ kg/} \quad (\text{XIII.1})$$

Aylanma harakatga keltiruvchi nasoslar issiqlik qurilmalariga o'rnatilgan deb hisoblasak, harakatda bo'layotgan suvning miqdori issiqlik qurilmalari tizimi ichidagi suv miqdoriga teng bo'lishi lozim:

$$G_c = G_{i,q} \quad (\text{XIII.2})$$

Suvning umumiy sarfi, kg/s , quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$G_{i,q} = Q_{i,q}/c(t_t - t_q), \quad (\text{XIII.3})$$

bu yerda: $Q_{i,q}$ - isitish qurilmalarining issiqlik quvvati, VT ;

C - suvning solishtirma issiqlik sig'imi, $DJ/(kg \cdot s)$; t_1 va t_2 - tarqayotgan va qaytayotgan issiq suvning quvurlardagi hisobiy harorati, $^{\circ}S$.

Nazorat uchun savollar:

1. Isitish tizimlarida qanday issiqlik tashuvchilar ishlatiladi?
2. Suv bilan isitish tizimlari qanday turlarga bo'linadi?
3. Issiq suv bilan ishlaydigan isitish tizimlarining issiqlik bilan ta'minlash qanday manbalardan foydalaniladi?
4. Tabiiy aylanadigan isitish tizimlarida issiqlik tashuvchining harakati nimaning hisobiga amalga oshiriladi?
5. Suniy isitish tizimlarida issiqlik tashuvchining harakati nimaning yordamida amalga oshiriladi?
6. Issiqlik tashuvchilarning turiga qarab isitish tizimlari qanday turlarga bo'linadi?

XIV-BOB. SUVLI ISITISH TIZIMINING GIDRAVLIK HISOBI

XIV.1. Suvli isitish tizimi gidravlik hisobining asosiy holatlari

Suv bilan isitish tizimi deb tarmoqlangan halqa shakliga ega bo'lgan va suv bilan to'ldirilgan quvur, uskuna, jihozlar va isitish asboblari majmuasiga aytiladi. Tizimdagi issiq suv isitish davrining boshidan - oxirgi damlarigacha to'xtovsiz aylanma harakatda bo'ladi. Issiqlik uzatuvchi quvurlar orqali isitilgan suv isitish asboblari taqsimlanadi va isitish asboblari ular sovigach yana isitish manbasida tuplanib, yangidan isitilib, qaytadan isitish asboblari o'zatiladi. Isitish quvurlari har bir isitilishi lozim bo'lgan xonalarga, issiq suvning hisoblangan miqdordagi issiqlik energiyasini yetkazadi. Xonalarga o'zatilayotgan issiqlik energiyasining ma'lum miqdori issiq suvning sovishi natijasida hosil bo'ladi. Shuning uchun issiq suvning hisobiy miqdorini tizim orqali keltirib, sovigach olib ketish uchun tizimning gidravlik hisobini bajarish kerak.

Gidravlikaning qonuniga asosan gidravlik hisob bajariladi. Isitish tizimining gidravlik hisobini asosiy maqsadi shundan iboratki, ya'ni isitish tizimida quvurlarining sarfi va ko'ndalang kesimining shunday halqasini yoki shaxobchasini tanlab olish kerakki, o'sha halqada Mo'ljallangan bosim farqi talab qilingan miqdordagi issiq suvni ko'ndalang kesimdan o'tkaza olsun.

Mo'ljallangan bosim farqi issiq suvning quvurlararo harakatlanishida ishqalanish qarshiligini va mahalliy qarshiliklarni yengishga qoldiqsiz sarf bulsin. Bunday ishqalanish qarshiligi suvning quvurlardagi bo'ylama harakatiga qarshiligi deyiladi va bu qarshilikni aniqlash uchun Darsi-Veysbax formulasidan foydalanish mumkin.

$$\Delta P_6 = \frac{\lambda}{d_n} l_6 \frac{\rho \omega^2}{2} + \sum \zeta_6 \frac{\rho \omega^2}{2} \quad (XIV.1)$$
$$\Delta P_6 = \frac{\rho \omega^2}{2} \left(\lambda \frac{l_6}{d_n} + \sum \zeta_6 \right)$$

bu yerda: λ – ishqalanish koeffitsienti; d_n – quvurni ichki diametri, m; l_6 – bo'lim uzunligi, m; $\sum \zeta_6$ – bo'limda mahalliy qarshilik koeffitsienti yig'indisi; ρ – suvning o'rtacha zichligi, kg/m³; ω – suvning harakat tezligi, m/s

Bosim miqdorining ishqalanish kuchini yengishga sarflanadigan asosiy qismi

gidravlik ishqalanish koeffitsientini bildirib, uning qattaligi issiq suvning oquvchanlik xususiyatiga va quvurlarning ichki devor sirtidagi g'adir-budurlik va notekislik darajasiga bog'liq. Suyuqlik yoki gazlarning quvurlardagi oquvchanlik harakati to'rt xil xususiyati bilan belgilanadi: laminar oqim; quvurdagi gidravlik silliq oqim; o'zgartirilish davridagi oqim va quvurdagi gidravlik notekis oqim. Keyingi uch oqim turg'unlikdagi turbulent holatdagi oqimlar turi deb yuritiladi.

Texnik ishlarda ishlatiladigan quvurlar faqat notekis quvurlardan iborat bo'ladi.

Reynolds soni 0 dan 2320 gacha teng bo'lgan noteks quvurlardan o'tayotgan oqim gidravlik tekis oqimli quvurlar hisoblanadi. Bu holat uchun gidravlik ishqalanish koeffitsienti Reynolds soniga bog'liq bo'lib Puazeylya formulasi yordamida aniqlanadi.[4]

$$\lambda = 64 / Re \quad (XIV.2)$$

G'adir-budur - notekislik chegarasi bilan gidravlik tekis quvur chegarasida oqim harakati natijasida g'adir-budurlik chegaralangan qalinlik ichida qolib uning qiymatiga ta'sir etmaydigan oqimda gidravlik ishqalash koeffitsienti Klazius formulasi yordamida aniqlanadi.

$$\lambda = 0,3164 / Re^{0,25} \quad (XIV.3)$$

Uchinchi chegarada - o'zgartirilish davridagi oqim quvuri uchun B.N.Lobaevning formulasidan foydalaniladi.

$$\lambda = 1,42 / [\lg Re (d/K_e)]^2 \quad (XIV.4)$$

Professor B.N.Lobaevning bu formulasidagi gidravlik ishqalanish koeffitsienti qiymatini aniqlashda oqimning o'zluksiz tenglamasini qo'llab o'zgarmas sonlarni o'z o'rniga qo'ysak (XIV.4) formula quyidagi ko'rinishni oladi.

$$\lambda = 1,42 / [(\lg 1.274 \cdot (V / K_e \cdot v))]^2 \quad (XIV.5)$$

XIV.5-formuladan xulosa qilish mumkinki, har qanday ma'lum aniq suyuqlik uchun gidravlik ishqalanish koeffitsienti faqat issiqlikning miqdoriga bog'liqligini kurish mumkin.

O'zgartirish davridagi oqim, quvurning chegaraviy sharti sifatida proffesor

B.N.Lobaev tomonidan quyidagi bog'liqlik ko'rinishda ifoda etilgan:

quyi chegaralari uchun $Re_1 = 11 \cdot (d_i / k_e)$ va $V_1 = 11 \cdot (V / K_e)$;

yuqori chegaralari uchun $Re_2 = 445 \cdot (d / k_e)$ va $V_2 = 445 \cdot (V / K_e)$.

Isitish tizimidagi asosiy ko'rsatgich issiqlik miqdori hisoblanib, ya'ni u bir sekund vaqt ichida iste'molchiga quvur orqali yetkazib beriladigan issiqlik tashuvchining miqdori G , kg/soat bo'lib, uni quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin.

$$G = q / c (t_i - t_q), \quad (XIV.6)$$

bunda: q - bo'limdagi quvurlardan o'tayotgan issiqlik miqdori, Vt ;

c - suvning solishtirma issiqlik sig'imi - $C = 4186,8 \text{ Dj}/(\text{kg} \cdot \text{K})$;

t_i va t_q - isitish tizimidagi suvning boshlang'ich oxirgi haroratlari, $^{\circ}\text{S}$.

XIV.2. Mahalliy qarshiliklarga sarflangan bosim

Isitish tizimida mahalliy qarshiliklarning hosil qiladigan joylar quyidagilar: jihozlar, asboblari, qayrilgan quvurlar, tusatdan quvurlarning o'zgargan ko'ndalang kesimlari, tusatdan oqim yunalishi o'zgargan bo'limlar va boshqalar. Mahalliy qarshiliklar quvurning geometrik shakllarining o'zgarganligidagina hosil bo'lmasdan, quvurdagi harakat qilayotgan suv oqimining tuzilishiga, ya'ni Reynolds soniga ham bog'liq.

Mahalliy qarshiliklar uchun sarf bo'layotgan bosim quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$Z = \sum \xi \cdot P_g, \quad (XIV.7)$$

bu yerda: ξ - mahalliy qarshiliklar koeffitsienti; P_g - suv oqimidagi dinamik bosim, Pa ;

Mahalliy qarshiliklar butun tizimdagi sarf bo'lgan bosimlarning taxminan 30-35% tashkil qiladi (XIV.1-jadval).

(XIV.7) formulaga asosan, mahalliy qarshiliklar koeffitsienti bo'limdagi suv oqimi bosimining qiymatida qabul qilingan bo'lib, hisoblanayotgan bo'limga tegishlidir. Bo'limdagi har xil turdagi, har xil qattalikka ega mahalliy koeffitsientlarning

yig'indisi o'sha hisoblanayotgan bo'lim uchun qabul qilinadi. Mahalliy qarshiliklar tizimdagi umumiy qarshiliklarga nisbatan ma'lum bir ulushda isitish tizimlarining turlariga nisbatan o'zgarmas sonni tashkil qiladi; masalan tabiiy aylanma harakat ostida ishlaydigan suv bilan ishlaydigan isitish tizimlarida: bo'ylama qarshilik – 50%, mahalliy qarshiliklar – 50%; xuddi shunday sun'iy harakat ostida ishlaydigan bo'ylama qarshilik – 65%, mahalliy qarshilik ulushi – 35% ga teng ekanligi aniqlangan.

XIV.1-jadval

Isitish tizimlari	Sarf bo'lgan bosim, %	
	ishqalanishga	mahalliy qarshiliklarda
Tabiiy aylanma harakat ostida ishlaydigan isitish tizimlari	50	50
Sun'iy aylanma harakat ostida ishlaydigan isitish tizimlari	65	35
O'rtacha uzunligi 50 metrgacha quvurlarning issiq suv tizimlari	80	20
Xuddi shunday, lekin o'rtacha uzunlik 100 m	0,9	0,1
Past bosimli bug' bilan isitish tizimlarida	65	35
Baland bosimli bug' bilan isitish tizimlarida	80	20

Issiqlik holati esa isitish quvurlarida harakatda bo'lgan issiq suvning gravitatsion bosimiga bevosita ta'sir qiladi. Bo'limlarda aylanma harakat uchun sarf bo'lgan bosim miqdori bo'ylama harakat uchun sarf bo'lgan bosim bilan mahalliy qarshiliklarni yengishga sarf bo'lgan bosimlar yig'indisidan iboratdir:

$$\Delta P_g = \frac{\lambda}{du} \ell_g \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} + \sum \xi_{\text{m}} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (\text{XIV.8})$$

XIV.8-formula ikki ko'rsatgichlar yig'indisidan iborat bo'lib, birinchi ko'rsatgich bo'lim uzunligi bo'ylab yo'qolgan bosim miqdorining solishtirma qiymati bo'lsa, ikkinchisi mahalliy qarshiliklar qiymatidir.

XIV.3. Suv bilan isitish tizimlarini gidravlik hisoblash usullari

Issiqlik qurilmalarining gidravlik hisobini bir necha xil uslublari bo'lib, ulardan amaliyotda eng ko'p tarqalgan uslublari quyidagilardan iborat:

1. Bir metr quvur uzunligida sarf bo'lgan bosim miqdorini aniqlashga asoslangan

hisoblash usuli;

2. Dinamik bosim usuli ya'ni mahalliy qarshiliklarga sarf bo'lgan bosim bo'ylama harakat davrida sarflangan bosimga teng qilib olish yo'li bilan hisoblash usuli;

3. Mahalliy qarshilik keltirilgan uzunligida bo'ylama bosimga tenglashtirib, qisqacha keltirilgan uzunlik bo'yicha hisoblash usuli;

4. Quvurlarning ko'ndalang kesimidan o'tayotgan issiq suv miqdorini gidravlik o'zgarmas miqdor deb qabul qilib, quvur qarshiliklarining xususiyatiga bog'liq holda hisoblanadigan usuli;

5. Issiq suvning sarfi, harakati va siljishiga asoslangan holda quvurlarning gidravlik hisoblash uslubi;

6. Quvurlarning xususiyatiga asoslanib gidravlik hisoblash usuli.

1. Bir metr quvur uzunligida sarf bo'lgan bosimni hisobiy miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$R_{\text{qur}} = \beta \cdot \frac{P_1 - P_2}{\sum \ell} = \beta \cdot \frac{\Delta P_{\text{uzun}}}{\sum \ell} \quad (\text{XIV.9})$$

Bu yerda: β -tizimdagi bosimning umumiy miqdoriga nisbatan bo'ylama harakatda sarf bo'lgan bosim ulushining miqdorini ko'rsatuvchi koeffitsient (2-quvurli isitish qurilmalari uchun $\beta = 0,5$; 1-quvurli uchun $\beta = 0,6$; bug' quvurlari uchun $\beta = 0,65$);

$\sum \ell$ - bug' yoki suv qurilmalaridagi aylanma halqa bo'ylab olingan quvurlarni umumiy uzunligi.

2. Dinamik bosim usulida mahalliy qarshiliklarga sarf bo'lgan bosim bo'ylama harakat davrida yo'qolgan bosimga teng qilib olinadi, bo'limdagi mahalliy qarshiliklar miqdori bo'ylama harakat qarshiligiga teng deb olinadi, ya'ni

$$R \cdot \ell = Z_{\text{qur}}$$

$$\ell = \frac{Z}{d} P_a = \xi_{\text{qur}} \cdot P_{\text{qur}} \quad (\text{XIV.10})$$

yoki

$$\xi_{\text{qur}} = \frac{Z}{d_{\text{qur}}} \cdot \ell \quad (\text{XIV.11})$$

bundan

$$\Delta P_{\text{qst}} = (\xi_{\text{arm}} + \sum \xi) P_{\text{zsm}} = \xi_{\text{kvit}} \cdot P_{\text{zsm}} \quad (\text{XIV.12})$$

Bundan bo'limlardagi bosim miqdorini quyidagicha yozish mumkin:

$$\Delta P_{\text{qst}} = \xi \cdot P_{\text{zsm}}, \quad (\text{XIV.13})$$

bu yerda: $\xi_{\text{arm}} = (\xi_{\text{arm}} + \sum \xi)$ dan ko'rinib turibdiki, bo'limlardagi keltirilgan mahalliy qarshiliklar shu bo'limdagi mahalliy qarshiliklarini haqiqiy aniq koeffitsientlari yig'indisidan va bo'ylama harakatga sarf bo'lgan mahalliy bosim qarshiliklari hamda yo'qolgan bosimlar yig'indisidan iborat ekan.

ξ_{atm} – koeffitsient miqdorini aniqlash uchun har xil quvur ko'ndalang kesimini λ/∂ ni nisbatiga bog'liq holda aniqlanadi.

Har xil quvurlar uchun λ/∂ qiymatni aniqlash jadvali:

D shartli diametr, mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	150
λ/∂	2,7	1,8	1,4	1	0,8	0,58	0,4	0,3	0,23	0,18

XIV.2-jadval

Har xil quvurlardan o'tayotgan issiq suv sarfi va dinamik bosim miqdori

D, mm	Issiq suv sarfi, kg/soat				
15	75	85	90	100	110
20	135	148	193	181	201
25	220	240	264	292	320
32	382	424	464	512	566
40	510	555	605	673	745
50	855	930	1005	1123	1244
70	1485	1620	1760	1957	2167
V, m/s	0,11	0,12	0,13	0,145	0,16
$P_q, \text{H/m}^3$	0,0	7,2	8,5	10,5	12,8

XIV.2-jadval yordamida bo'limlarda yo'qolgan bosim miqdorini juda qulay uslub bilan aniqlash mumkin.

3. Keltirilgan uzunlik uslubi: bu uslubda mahalliy qarshiliklarga sarf bo'lgan bosim bo'ylama harakat uchun sarf bo'lgan bosimning miqdoriga teng qilib olinadi, ya'ni:

$$R \cdot \ell_{\text{sum}} = Z \text{ yoki } \sum \xi P_{\text{sum}} = \ell_{\text{sum}} \cdot \frac{\lambda}{du} \cdot P_{\text{sum}} \quad (\text{XIV.14})$$

Bundan: $\ell_{\text{sum}} = \sum \xi \cdot \frac{d_{\text{sum}}}{\lambda}$ – demak bo'limda umumiy sarf bo'lgan bosimning miqdori hisoblanayotgan bo'lim uchun quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$\Delta P_{\text{sum}} = (\ell + \ell_{\text{sum}}) \frac{\lambda}{d} \cdot P_{\text{sum}} = \ell_{\text{sum}} \cdot R, \quad (\text{XIV.15})$$

bu yerda: ℓ_{sum} bo'limning keltirilgan uzunligi bo'lib, bu miqdor bo'limning haqiqiy uzunligi bilan mahalliy qarshiliklar miqdorini hisoblanayotgan bo'limdagi bo'ylama harakat uchun yo'qolgan bosim miqdoriga taqriban teng deb olingan yig'indidir.

Bir metr uzunlikda sarf bo'lgan bosimning miqdori, $n/(m^2)$. Pastda jadvalda keltirilgan bo'lib bu uslubni ham gidravlik hisoblarda keng qo'llash mumkin.

XIV.3-jadval

Quvurning ko'ndalang kesimi, mm	15	20	25	32	40
ℓ_{sum} uchun $\xi=1$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5
1 m quvur uzunligida bo'ylama bosim sarfi	1 soatda issiq suv sarfi, kg/soat				
1,0	14	33	61	133	198
1,5	18,5	42	77	168	250
2,0	22	49	91	198	294
2,6	25	57	106	230	345
$A=2,74 \times d^2$	682	1240	2000	3500	4506

Isitish tizimining quvurlarida issiq suvning ruxsat etilgan eng yuqori tezligi quvurlarning ko'ndalang kesimiga asosan quyidagi jadvalda keltirilgan.

XIV.4-jadval

Quvurlarning ko'ndalang kesimi (D_{ich}) mm	Mumkin bo'lgan eng yuqori tezligi, m/s.	
	maksimal	minimal
6 dan 15 gacha	0,3	0,1 0,013
15	0,5	0,013
20	0,65	0,015
25	0,8	0,018
32	1,0	0,20
40	1,5	0,30
50	1,5	0,40
50 dan yuqori	1,5	0,5-0,6

4. Quvurlar ko'ndalang kesimidan o'tayotgan issiq suv miqdorini gidravlik o'zgarma miqdori bilan qarshilik xususiyatiga bog'liq holda olingan uslubda ixtiyoriy quvurlar bo'limidagi bosim quyidagi formula yordamida ifodalanadi:

$$P_{\text{bos}} = P \cdot \ell + P = \left(\frac{\lambda}{d} \cdot \ell + \sum \xi \right) \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho \quad (\text{XIV.16})$$

Bir soat mobaynida issiq suv sarfi yuqoridagi tenglamadan foydalanib aniqlanadi:

$$G = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot V \cdot \rho \cdot 3600, \quad (\text{XIV.17})$$

Bu ifodani 14.16 - formulaga qo'ysak, u quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\Delta P_{\text{bos}} = \left(\frac{\lambda \cdot \ell}{d_m} + \sum \xi \right) \cdot \frac{16 \cdot G^2}{3600^2 \cdot \pi^2 \cdot d_m^4 \cdot \rho} = A \left(\frac{\lambda \cdot \ell}{d_m} + \sum \xi \right) \cdot G^2 \quad (\text{XIV.18})$$

Bu yerda $A = \frac{16}{3600^2 \cdot \pi^2 \cdot d_m^4}$, $\rho = \text{const}$ o'zgarma deb hisoblasak unda A ning qiymati ayrim quvurlar uchun quyidagi ko'rsatkichga ega. (XIV.5-jadval).

XIV.5-jadval

Quvur diametri D, mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100
$A \cdot 10^4$	10,7	3,25	1,25	0,40	0,235	0,084	0,31	0,0145	0,00655

Agar $S = A \left(\frac{\lambda}{d_u} \ell + \sum \xi \right)$ bo'lsa, unda $\Delta P_{\text{bos}} = S \cdot G^2$ bo'ladi. Agar har bir bo'limda λ_{bul}

holda bo'limlarda sarf bo'lgan bosim miqdori issiq suvning sarfi kvadratiga to'g'ri proporsional bo'lib (S_{bul}) bu gidravlik o'zgarma miqdor deb ataladi. Ma'lumki, quvurlararo issiq suv oqimi bir necha parallel oqimlarga (tik quvurlar) bo'lingandan keyin yana qaytadan birlashgani uchun: uni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$G_{\text{yu}} = G_1 + G_2 + \dots + G_n \quad (\text{XIV.19})$$

yoki $G_{\text{yu}} = \sum G$ bo'lib (XIV.20), bo'limlardagi bosimlar $\Delta P_1 = \Delta P_2 = \dots = \Delta P_n = \Delta P$ (XIV.21) deb olinadi.

Yuqoridagi tenglamadan issiq suv sarfi aniqlanadi:

$$G = \frac{\sqrt{P}}{\sqrt{S}}; \text{ agar } \mu = \frac{1}{\sqrt{S}} = \sigma \text{ bo'lsa,}$$

$$\text{unda } G = \sigma \cdot \sqrt{\Delta P} \text{ bo'ladi,} \quad (\text{XIV.22})$$

agar $\Delta P = 1\pi\alpha$ bo'lsa $G = \sigma$ bo'lar ekan. Unda bo'limdagi σ miqdori bosim sarfi bo'ladi.

Bu yerda σ – bo'limning o'tkazuvchanlik darajasi deb aytiladi. Yuqoridagi tenglamadan quyidagi formula hosil bo'ladi.

$$G_{\Sigma} = \sigma_1 \cdot \sqrt{\Delta P_1} + \sigma_2 \cdot \sqrt{\Delta P_2} + \dots + \sigma_n \cdot \sqrt{\Delta P_n} = \Sigma \sigma \cdot \sqrt{\Delta P} \quad (\text{XIV.23})$$

XIV.20 - formulaga asosan

$$\sqrt{\Delta P} = \frac{G_{\Sigma}}{\Sigma \sigma} \quad (\text{XIV.24})$$

Yuqoridagi (XIV.20 va XIV.21) tenglamalardagi ifodalarni XIV.24 - formulaga qo'ysak, u quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\sqrt{\Delta P} = \frac{G_1}{\sigma_1} = \frac{G_2}{\sigma_2} = \dots = \frac{G_n}{\sigma_n}, \quad (\text{XIV.25})$$

Yuqoridagi XIV.23 tenglik bilan XIV.25 tenglamaning ung tarafini tenglashtirsa, quyidagi tenglama hosil bo'ladi:

$$\frac{G_{\Sigma}}{\Sigma \sigma} = \frac{G_1}{\sigma_1} = \frac{G_2}{\sigma_2} = \dots = \frac{G_n}{\sigma_n} \quad (\text{XIV.26})$$

Demak, bundan issiq suv sarfini aniqlash mumkin $m_1 = \sigma_1 \cdot \frac{G_{\Sigma}}{\Sigma \sigma}$; $m_2 = \sigma_2 \cdot \frac{G_{\Sigma}}{\Sigma \sigma}$;

$m_3 = \sigma_3 \cdot \frac{G_{\Sigma}}{\Sigma \sigma}$ va hokazo.

5. Issiq suvning sarfi, harakati va siljishiga asoslangan holda quvurlarning gidravlik hisoblash uslubi.

Yuqoridagi barcha uslublar yordamida bosim va issiq suv sarfi berilgan taqdirda isitish quvurlarining ko'ndalang kesimi aniqlanar edi. Bu uslubda esa hisoblanayotgan isitish quvurlarining ko'ndalang kesimi va keltirilgan uzunligi (l_{tek}) berilgan bo'lib, ayrim bo'limlarda issiq suv sarfini topish kerak bo'lgan taqdirda bu uslub boshqalariga nisbatan ustun keladi. Quyidagi rasmda ko'rsatilgan sxema

bo'yicha issiq suv a-nuqtaga kelgandan keyin 1- va 2-bo'limlarga tarqaladi, ya'ni 1-bo'limda β_1 ta sarflansa, 2-bo'limda $1-\beta_1$, qoldiq sarflanadi. Agar birinchi bo'limda ma'lum bir miqdordagi issiq suvning o'tishi jarayonida sarf bo'lgan bosim miqdorini R_1 , deb olsak, o'zgarmas gidravlik bo'lim quyidagicha izohlanishi mumkin:

$$S = R_1 \cdot \ell_{1\text{max}}$$

Xuddi shunday o'zgarmas gidravlik bo'limning ikkinchi qismida ham 1- bo'limga o'xshash bo'ladi:

$$S = R_2 \cdot \ell_{2\text{max}}$$

Issiq suv sarfi β_1 va β_2 larga bo'lingan holda o'sha bo'limlardagi bosim quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$P_1 = S_1 \cdot \beta_1^2 \quad (14.27) \quad \text{va} \quad P_2 = S \cdot (1 - \beta_1)^2 \quad (\text{XIV.28})$$

Chunki 1 va 2 bo'limlardagi harakat miqdorining boshlanish nuqtasi "a" bo'lsa, u nuqtadan harakat sarfi parallel holda bo'linib, bosimlar miqdori va bo'limlardagi gidravlik o'zgarmas bo'lim bo'ladi.

Bunda 1 va 2 - bo'limlardagi oqim a - nuqtadan boshlangani uchun yoki parallel oqimga ega bo'lgani uchun $\Delta P_a = \Delta P_1 = \Delta P_2$ yoki $S_1 \cdot \beta_1^2 = S_2 \cdot (1 - \beta_1)^2$ bo'lsa, u holda,

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{1 - \beta_1}{\beta_2} \right)^2 \quad \text{bo'ladi} \quad (\text{XIV.29})$$

Agar XIV.29 tenglamaning chap tarafi $S_1/S_2 = C_1$ deb olinsa, unda ung qanotini ham $\left(\frac{1 - \beta_1}{\beta_2} \right)^2 = C_1$ olinadi. Bu ifodalardan $\beta_1 = \frac{1}{1 + \sqrt{C_1}}$ (XIV.30) ko'rinishdagi tenglik kelib chiqadi. Yuqoridagi (XIV.27) va (XIV.29) tenglamalardan "a" nuqtadagi bosim kuchi aniqlanadi.

$$\Delta P_a = \Delta P_1 = S_1 \cdot \beta_1^2, \quad (\text{XIV.31})$$

ΔP_a qiymatga 3-bo'limdagi gidravlik o'zgarmas bo'limdagi $S_3 = R_3 \cdot \ell_{3\text{max}}$ - keltirilgan tenglama bo'ladi. Bu holda "b" nuqtadagi gidravlik o'zgarmaslikning yig'indisi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$S_b = P_a + S_3, \quad (\text{XIV.32})$$

Endi "b" nuqtaga nisbatan sarf bo'lgan issiq suvlar miqdorini aniqlab 3-bo'limdan β_3 , 4-bo'limda $1-\beta_3$ bo'ladi. Bu holat uchun "b" nuqtadagi bosim miqdori $P_b = P_4$ bo'lib yoki quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$S_4(1-\beta_3)^2 = S_b \cdot \beta_3^2 = (P_b + S_3) \cdot \beta_3^2, \quad (\text{XIV.33})$$

bundan:

$$\frac{P_b - S_3}{S_4} = C_3 = \left(\frac{1-\beta_3}{\beta_3} \right)^2. \quad (\text{XIV.34})$$

Bu tenglamadan β_3 ni aniqlagach, $1-\beta_3$ paydo bo'ladi. Xuddi shunday usulda "v" nuqtasida oqimning nisbiy bo'linish sarfini ham aniqlaymiz. Xuddi shunday β_3 hamda $1-\beta_3$ larni aniqlagach "g" nuqtadagi issiq suvning nisbiy bo'linishi sarfini ham aniqlash mumkin bo'ladi.

6. Quvurlarning xususiyatiga asoslanib hisoblash usuli.

Issiq suvning 1 daqiqadagi sarfini quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$G = \frac{0,86 \cdot q}{t_a - t_k}.$$

Yuqoridagi formuladan bo'limdagi bosimni aniqlash mumkin:

$$\Delta P_{\text{b}y\text{a}} = S \cdot G^2. \quad (\text{XIV.35})$$

1 soat mobaynida bo'limlarda issiq suv sarfi G , (kg/soat) shu bo'limdagi bosimning miqdori (n/m^2) va gidravlik doimiylik o'sha bo'limning xususiyatini bildiradi (xarakteristikasi), ya'ni,

$$S = A \left(\frac{\lambda}{d_{\text{eff}}} \cdot \ell + \sum \xi \right) = A \cdot \xi. \quad (\text{XIV.36})$$

XIV.36 formulaning qavs ichidagi miqdori mahalliy qarshiliklarning keltirilgan miqdorlaridir. Qolgan gidravlik hisob quvurlarning dinamik bosim uslubi bilan aniqlanadi:

$$S_{\text{aerodin}} = \frac{R_{\text{aer}}}{G_{\text{aer}}^2} \quad (\text{XIV.37})$$

Bo'limlardagi quvurlarning ko'ndalang kesimi 1-uslub yordamida (R_{aer} va R_{din} miqdori bilan) aniqlanadi. Quvurlarning ko'ndalang kesimi aniqlangandan keyin

keltirilgan mahalliy qarshiliklar koeffitsientini alohida-alohida har bir bo'lim uchun aniqlash lozim.

Agar 4-uslubda ko'rsatilgan o'zgarmas sonni jadvaldan olib keltirilgan qarshilikka - A ga ko'p aytilsa, o'sha bo'limdagi quvurning gidravlik xususiyatini ifodalaydi. Bo'limlardagi aniqlangan gidravlik xususiyat bilan bo'limlardagi ma'lum issiq suv sarfini miqdorlariga qarab bo'limdagi bosimning (ΔP_{gpr}) kuchini aniqlash mumkin.

Yuqorida keltirilgan barcha gidravlik hisoblarning ichida ko'p roq amaliyotda qo'llaniladigan usullaridan biri birinchi usul hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Suvli isitish tizimi gidravlik hisobining asosiy holatlari nimalar kiradi?
2. Gidravlik hisob qanday qonun asosan bajariladi?
3. Mahalliy qarshiliklarga nimalar kiradi?
4. Suv bilan isitish tizimlarini gidravlik hisoblashning qanday usullari mavjud?
5. Mahalliy qarshiliklar bo'yicha bocim yo'qolishi qanday turlarga bo'linadi?
6. Isitish tizimlarini gidravlik hisob qilishda qanday kattaliklar aniqlanadi?

GLOSSARIY

- 1. Kvartira ichidagi asbob-uskuna** — ko'p kvartirali uyning turar joy yoki noturar joy xonasidagi va ko'p kvartirali uyning isitish va issiq suv ta'minoti uy ichidagi tizimlari tarkibiga kirmaydigan ulardan foydalanilgan holda issiqlik ta'minoti xizmatlaridan foydalaniladigan muhandislik kommunikatsiyalari, mexanik, sanitariya-texnik uskuna va boshqa asbob-uskuna (tarmoqlar, jo'mraklar va issiq suv uchun mo'ljallangan aralashtirgichlar, radiatorlar va shu kabilar);
- 2. Issiq suv ta'minoti** — ko'p kvartirali uylarda Iste'molchilarni tarmoqni turar joy va noturar joy xonasiga ulash bo'yicha zarur hajmlarda beriladigan zarur sifatga ega bo'lgan issiq suv bilan kecha-kunduz ta'minlash;
- 3. Issiq suvni individual hisobga olish asboblari** (keyingi o'rinlarda individual hisobga olish asbobi deb ataladi) — issiq suvning (uning harorati $50-75^{\circ}\text{S}$ doirasida bo'lishi kerak) real hajmini yoki uning ko'rsatkichlari bo'yicha Iste'molchi issiq suv ta'minoti xizmatlari uchun yetkazib beruvchi bilan o'zaro hisob-kitob qiladigan texnika xavfsizligi, foydalanish, ta'mirlashga yaroqlilik, o'zaro almashtirish, qurilmalar indikatorlariga erkin yaqinlashish bo'yicha texnik shartlar talablarini qondiradigan suvning turli miqdor oqimlarini o'lchash uchun zarur va yetarli gradatsiyalar bo'yicha ishlab chiqariladigan O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan o'lchov birliklarida ifodalangan shkalaga ega bo'lgan quvur kesimi orqali o'tadigan issiq suvdagi issiqlik energiyasi hisobining sifat (miqdor) hisobini amalga oshiruvchi o'lchov vositasi;
- 4. Issiqlik energiyasini iste'mol qilishning normativ hajmi** — ko'p kvartirali uylarda individual hisobga olish asboblari mavjud bo'lmaganda issiqlik energiyasidan foydalanganlik uchun to'lov miqdorini aniqlashda foydalaniladigan Iste'molchi tomonidan issiqlik energiyasi iste'moli hajmi (sarfi);
- 5. Issiqlik energiyasini uy bo'yicha umumiy hisobga olish asbobi** (keyingi o'rinlarda uy bo'yicha umumiy hisobga olish asbobi deb ataladi) issiqlik beruvchi va teskari quvurlar orqali o'tadigan, berilgan issiqlik energiyasini va issiqlik manbaini o'lchash uchun mo'ljallangan o'lchov vositasi, Ijro etuvchi, ko'p kvartirali uydagi xonalarning mulkdorlari (bunday uy bevosita boshqarilgan taqdirda) iste'mol

qilingan issiqlik energiyasi uchun Yetkazib beruvchi bilan uning ko'rsatkichlari bo'yicha o'zaro hisob-kitob qiladi;

6. Isitish — ulangan tarmoq orqali isitiladigan turar joy xonasida havo haroratining me'yorini saqlash;

7. Isitiladigan maydon — turar joy xonalarining umumiy maydoni. Isitish asboblari (isitiladigan yuzalar bilan) yoki issiqlik ta'minotining uy ichki tizimlariga ulangan xonalarga birlashtirilgan holda qayta rejalashtirilgan (isitiladigan yuzalar bilan) peshayvonlar, balkonlar, ayvonlar va terrasalar maydoni isitiladigan maydon hajmiga kiradi;

8. Rejali uzib qo'yish — Ijro etuvchi va Iste'molchi bilan belgilangan tartibda oldindan kelishilgan va xabardor qilingan holda rejali-ogohlantiruvchi ta'mirlash jadvali bo'yicha issiqlik tarmoqlarini Yetkazib beruvchi tomonidan ta'mirlash va profilaktika ishlarini bajarish uchun isitishlar oralig'I davrida Iste'molchiga issiqlik energiyasi yetkazib berishni to'liq yoki qisman to'xtatib qo'yish.

9. Etkazib beruvchi — issiqlik ta'minoti shartnomasi asosida issiqlik energiyasini taqsimlash va sotish huquqiga ega bo'lgan yuridik shaxs;

10. Iste'molchi — ko'p kvartirali uyda issiqlik ta'minoti shartnomasi bo'yicha yoki boshqa qonuniy asosda xonaga mulk egasi huquqidan foydalanuvchi, issiqlik ta'minoti shartnomasi bo'yicha issiqlik ta'minoti xizmatlaridan foydalanuvchi yuridik yoki jismoniy shaxs;

11. loyihalash hujjatlari — issiqlik ta'minoti tizimlariga ulash loyihasining texnik shartlariga muvofiq litsenziyaga ega bo'lgan loyiha tashkiloti tomonidan ishlab chiqiladigan hujjatlar;

12. Issiqlik ta'minoti tizimi — texnologik jihatdan issiqlik tarmoqlariga ulangan issiqlik energiyasi manbalari va issiqlik iste'moli tizimlari majmui;

13. Issiqlik punkti (elevators bog'lamasi) — quyidagilar uchun mo'ljallangan bog'lama: issiqlikdan iste'mol (isitish, issiq suv ta'minoti) turlariga qarab issiqlik manbaini taqsimlash; issiqlik manbai parametrlarini, issiqlikni iste'mol qilish rejimini hisobga olish va nazorat qilish;

14. Texnik shartlar — markazlashtirilgan kommunal isitish tizimiga ulanish uchun issiqlik bilan ta'minlash tashkilotlari tomonidan beriladigan ruxsatnoma.

15. Sovituvchi suvlar – suv juda kup hollarda issiqlik almashinuvchi qurilmalardagi suyuq va gaz xolatidagi mahsulotlarni sovitish uchun qo'llaniladi. Bu jarayonda suv mahsulot oqimi bilan to'qnashgani tufayli ifloslanmaydi, faqatgina isiydi. Sanoatda suvning 65-80% i sovitish uchun sarflanadi. Yirik kimyoviy korxonalarda sovituvchi suvga ehtiyoj yiliga 440 mln. m³ ni tashkil etadi. Kimyoviy sanoat korxonalarida sovitish tizimlariga biriktirilgan suvning umumiy yig'indisi 20 mlrd. m³ /yil tashkil etadi.

16. Armatura-(lat.armatura-qurollanish, jihozlash) - asosiy jihozlarga kirmaydigan, lekin ularning normal ishlashi uchun zarur bo'lgan yordamchi, odatda standart qurilma va detallar. Armaturaning quvurlarda ishlatiladigan (ventillar, zulfinlar, kondensat olib ketgichlar, klapanlar va b.)turari mavjud.

17. Bosim – (davlenie) - jisim sirtining biror qismiga perpendikulyar yo'nalishda ta'sir etuvchi kuchlar intensivligini ifodalaydigan kattalik. Bosim jisim sirtiga ta'sir qiladigan kuchning shu sirt yuzasiga nisbati bilan ifodalanadi.

18. Bug' bilan isitish – issiqlik eltuvchi sifatida suv bug'idan foydalanadigan isitish tizimi. Suv bug'i binolarga o'rnatilgan isitish asboblari quvurlarda keltiriladi. Bug' bilan isitish tizimlarida bug'ning isitish asboblari kondensatlanayotganda issiqlik ajratish xossasidan foydalaniladi: hosil bo'lgan kondensat quvurlarda markazlashgan issiqlik bilan ta'minlash tarmog'iga yoki isitiladigan binodagi bug' qozoniga qaytadi.

19. Bug' qozoni –(paravoy kotyol) yoqilg'i yoqqanda o'choqda ajraladigan issiqlik hisobiga bosimi atmosfera bosimidan yuqori bug' olinadigan qurilma. Ko'pchilik bug' qozonida ish jismi sifatida suv ishlatiladi.

20. Ventil – (nem. Ventil- klapan), quvurlarda-quvurlarning ma'lum qismlarini qo'shib- ajratib turadigan, shuningdek quvurda harakatlanuvchi suyuqlik, gaz yoki bug' berish miqdorini rostlaydigan berkitish-ochish moslamasi.

21. Ventilyator – (Ventilo-elpiyman, puflayman) – xonalarni shamollatish, aeroaralashmalarni quvurlardan uzatishda havo yoki boshqa gazlarni haydash uchun ortiqcha bosim hosil qiladigan qurilma.

22. Ventilyatsiya – (lat. Ventilatio -shamollatish) –xonalarda rostlanib turiladigan havo almashinuvi: kishilar sog'ligi uchun maqbul bo'lgan hamda texnologik jarayonlar, qurilish konstruksiyalari va jihozlarini, materiallar, oziq – ovqat va boshqalarni saqlash talablariga javob beradigan havo muhitini yaratish tadbirlari tizimi. Oqimli, so'rma va oqimli-so'rma, umumiy hamda alohida havo almashadigan xillari bo'ladi. Havo almashinuvini ta'minlaydigan texnika vositalari majmui ham ventilyatsiya deyiladi.

23. Gaz bilan isitish – (Gazovoe otoplenie) – yoqilg'i sifatida yonuvchi gazlardan foydalaniladigan, gaz yoqiladigan isitish asboblari esa bevosita isitiladigan bino ichiga o'rnatiladigan isitish tizimi. Gaz bilan isitish tizimiga. Isitish asboblari(infraqizil gaz nurlatgichlari, gaz kaminlari va b.)dan tashqari

24. Gelioustanovka – Quyosh nuri energiyasini amalda foydalanish uchun qulay bo'lgan boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi qurilma. Geliouqurilmaning quyosh energiyasi kontsentratsiyalanmagan past temperaturali "Issiq yashiklar" tipidagi (quyosh quritgichlari, suv isitgichlar, suv chuchuklantirgichlar va b.) va turli geliokontsentratorlar qo'llaniladigan (quyosh pechlari, quyosh kuch qurilmalari, gelioushxonalar va b.) xillari bor.

25. Sanitariya –texnika ishlari (sanitarno-texnicheskie raboti) – binolarni isitish, ventilyatsiya, issiqlik , gaz, issiq suv bilan ta'minlash, suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini qurish bilan bog'liq bo'lgan qurilish ishlari. Sanitariya-texnika ishlarining aholi punktlari va sanoat, transport va qishloq xo'jaligi muassasalarini issiqlik, gaz va suv bilan ta'minlash va kanalizatsiya tizimlari bosh inshootlarini qurishni o'z ichiga olgan tashqi sanitariya-texnika ishlari; sanoat va grajdan binolarini hamda inshootlariga sanitariya-texnika, isitish, ventilyatsiya va gaz jihozlarini o'rnatish ishlarini o'z ichiga olgan ichki sanitariya-texnika ishlari xillariga bo'linadi.

26. Temperatura – jismlarni isitilganlik darajasini ko'rsatuvchi kattalik

27. Kompensator – metallarning fizik xususiyatidan kelib chiqqan holda (issiqlikdan kengayish va sovuqdan qisqarish) issiqlik tarmog'ida hosil bo'ladigan reaksiya kuchlarini o'ziga qobul qilib oluvchi qurilma. Issiqlik tarmog'ida P- shaklidagi, Z – shaklidagi, sal nikli, linzali va boshqa turdagi kompensatorlardan foydalaniladi.

28. **Elivator tuguni** – issiqlik tarmog'ining abonentga kirish qismiga qo'yiladigan, uzatish va qaytish quvurlaridagi suvlarni aralashtirib kerakli xaroratdagi suv chiqaruvchi qurilma
29. **Avtomatik boshqarish tizimsi (tizim avtomaticheskogo upravleniya)** – o'zaro ta'sirlashuvchi boshqarish qurilmasi bilan boshqariluvchi ob'ektlar majmui.
30. **Issiqlik tarmog'i (teplovaya set)** – issiq suvni tashiydigan va ularni issiqlik iste'molchilariga etkazib beruvchi quvurlar tizimi.
31. **Isitish asboblari (otopitelniyi pribori)** – turar joy va jamoat binolari xonalariga issiqlikni o'tkazib berishda ishlatiladigan qurilma.
32. **Yonish issiqligi (teplota sograniya), yoqilg'ining yonish issiqligi** – qattiq, suyuq yoki gazsimon yoqilg'i to'la yonganda ajraladigan issiqlik miqdori.
33. **Yoqilg'i (toplivo)** – asosiy tarkibiy qismi ugleroddan iborat yonuvchi modda.
34. **Poteri napora** – bosim yo'qolishi
35. **Nasos** – suyuqlikni bir joydan ikkinchi joyga uzatish uchun ishlatiladigan qurilma
36. **Issiqlik ta'minoti** – binolarni isitishga, ventilyatsiya va havoni konditsiyalash qurilmalarida xonalarga uzatiladigan xavoni qizdirishga, issiq suv ta'minotiga issiqlikning sarflanishi.
37. **Issiqlik yuklamalari** – mahalliy tizimlarga kerak bo'lgan issiqlik sarflari.
38. **Markazlashtirilmagan issiqlik ta'minoti** – issiqlik manbai, issiqlik tarmog'i, mahalliy issiqlik iste'mol tizimlari bo'lib, issiqlik manbai iste'molchilardan uzoq masofada joylanishi.
39. **P'yezometrik bosim** – issiqlik tarmog'ining xar bir nuqtasidagi bosimni ko'rsatuvchi grafik.
40. **Radiator** – cho'yanli, seksiyali, isitish asbobi
41. **Konvektor** – po'latli, qovurg'ali isitish asbobi
42. **Mayevskiy krani** – havoni chiqarish uskunasi
43. **Kengayish baki** – suvni isitish jarayonida kengaygan suv miqdorini saqaydigan uskuna
44. **Nasos** – suvni harakatga keltiradigan uskuna

45. **Elevator** - issiq ta'minoti tizimidan yuqori xaroratli issiq suvni isitish tizimlaridan qaytayotgan suvi bilan aralashtiradigan uskuna
46. **Suv bilan isitish tizimi** – issiq tashuvchi-issiq suv
47. **Bug' bilan isitish tizimi** – issiq tashuvchi-bug'
48. **Havo bilan isitish tizimi** – issiq tashuvchi-isitilgan xavo
49. **Mahalliy isitish tizimi**- issiq manbai, quvurlar, isitish asbobi isitilayotgan xonada joylashgan tizim
50. **Gazli isitish tizimi** – issiq tashuvchi –yondirilgan gaz
51. **Elektrli isitish tizimi** – issiq tashuvchi elektroprovod, kabel ,
52. **Kran, ventilyadviyka** - berkitish, rostlashuskunolari
53. **Kvartirali isitish tizimi** –shaxsiy uy yoki bitta kvartiraga xizmat ko'rsatadigan tizim.
54. **Me'yorlanadigan parametrlar** - isitish va ventilyatsiyani loyihalash chog'ida xonaning vazifasiga ko'ra amaldagi me'yoriy hujjatlar bo'yicha qabul qilinadigan xona ichidagi meteorologik sharoitlar, odatda, yilning sovuq davri uchun issiq shinamligining pastki chegarasiga va yilning issiq davri uchun ruxsat etilgan me'yorlariga mosdir.
55. **Tashqi havoning hisobiy parametrlari** - yil mavsumiga va joyiga qarab qurilish me'yoriy qoidalaridan olinadigan ma'lumot (xarorat, entalpiya, tezlik)
56. **Ichki havoning hisobiy parametrlari**- binoning turiga, yil mavsumiga qarab qurilish me'yoriy qoidalaridan olinadigan ma'lumot (xarorat, nisbiy namlik, tezlik)
57. **Optimal parametrlar** - organizmning termoregulyatsiya reaksiyalarini zo'rliqshisiz issiq shinamligini sezishini ta'minlovchi xonadagi meteorologik sharoitlar

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2018-2022-йилларда иссиқлик таъминоти тизимини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги қарори 2017 й.
2. Rashidov Yu.K. «Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya» darslik, Toshkent. «Cho'lon» 2010 y, 143 b.
3. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. "Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya" o'quv qo'llanma. Toshkent, TAAI 2002 y. 146 b.
4. Бобоев С.М., Шукуров Ғ.Ш., Бурлиев Қ.У. Исмоиҳаджаева М.Р. Биноларни иситиш. Дарслик. – Тошкент. 2006. 300 бет
5. В.М.Копко Теплоснабжение курс лекций изд-во АСВ, 2012-336стр
6. А. К.Тихомиров. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013 – 124 с. Теплоснабжение ч1. конспект лекций
7. Ю.И. Толстова, Е.В. Михайлишин, Е.А. Маляр. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ: Задания и методические указания по выполнению курсовой работы, курсового проекта и практических занятий / Екатеринбург: издательство УГТУ, 2004. 31 с.
8. Т.С. Бахронова, С.В.Елфимов. Источники и системы теплоснабжения предприятий. Лабораторный практикум / 2-ое издание, Самар. 2014. 52 с.
9. Т. А. Евсеева, Н. В. Ластовец, О. Н. Малявина, Конспект лекций по дисциплине «Теплоснабжение» Харьков. 2013. – 152 с.
10. Кисс В.В., Казаков А.В., Рахманов Ю.А. Расчет паровой системы теплоснабжения пищевого предприятия: Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 68 с.
11. Ионин А.А Теплоснабжение : Учебник / А.А Ионин, Б.М Хлыбов ; рец. Н.К Громов. - [б. м.] : Транспортная компания, 2016. - 336 с. - Библиогр.: с. 334
12. Варфоломеев Ю.М Отопление и тепловые сети : Учебник издание исправленное / Ю.М Варфоломеев ; рец. В.А Жила. - [б.м.] : ИНФРА-М, 2018. - 481 с. - Библиогр.: с. 477

13. Фокин С.В Системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий: устройство, монтаж и эксплуатация : Учебное пособие / С.В Фокин, О.Н Шпортько : рец. Н.В Карпова. - [б. м.] : Кнорус, 2019. - 368 с. - Библиогр.: с. 364
14. Турсунова У.Х., Мамажанов Т. "Иссиқлик таъминоти" Ўқув қўлланма., ТАҚИ 2000 й 86 бет.
15. Ионин А.А. и др. "Теплоснабжение" Учебник для вузов. М: Стройиздат, 1982-336 стр.
16. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга 1-я Щекин Р. В. И др. Киев «Будивельник» 1978. 416 стр.
17. QMQ 2.01.01. – 94. Loyihalash uchun klimatik va fizika – geologik ma'lumotlar O'zbekiston Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi. Tashkent 1994 g.
18. ShNK 2.08.02-09* Jamoat binolari va inshooatlari. O'zbekiston Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi. Tashkent 2011.
19. СНИП 2.01.04.-97*. Строительная теплотехника. Госкомархи текстрой Республики Узбекистан. Ташкент 2011 г.
20. Насонов Е.А., Кедров Р.Р., "Пособие по проектированию новых энергоберигающих решений общественных зданий.
21. ШНК 2.08.02-09*)".ОАО «Тошуйжой ЛИТИ».Тошкент, ИВС, АОАТМ 2012 й.

T. MAMAJANOV, N.N. MAJIDOV, J.G'. YULDASHEV

ISSIQLIK TA'MINOTI VA ISSIQLIK JARAYONLARI

Bosishga ruxsat etildi. 12.01.2022 y.

Qog'oz bichimi 60x84 1/16. Times New Roman
gamiturasida terildi.

Ofset uslubida oq qog'ozda chop etildi.

Nashriyot hisob tabog'i 17,5, Adadi 100. Buyurtma № 12

Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika
universitetining bosmaxonasida chop etildi.

Manzil: Toshkent shahar Chilonzor tumani,
Bunyodkor ko'chasi 27 uy.

