

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT ARXITEKTURA VA QURILISH
INSTITUTI**

T. MAMAJANOV, S.R. NURMANOV

ISSIQLIK TA‘MINOTI

O‘quv qo‘llanma

Toshkeknt-2018

Mualliflar: T. Mamajonov, S.R. Nurmanov.

“Issiqlik ta’minoti” o‘quv qo‘llanma.

Qo‘llanmada issiqlik bilan ta’minlash asoslari, asosiy iste’molchilar, markazlashtirilgan va markazlashtirilmagan issiqlik bilan ta’minlash tizimlarining sxemalari, shu jumladan issiq suv issiqlik bilan ta’minlash yechimlari, issiqlik tarmoqlari, jihozlari, issiqlik quvurlari, issiqlik tarmoqlarining konstruktiv elementlari, quvurlarni o‘tkazish, ularni montaj qilish va izolatsiyalash ishlari, ulardan foydalanish, quvurlarda sinov ishlarini o‘tkazish va tizimni foydalanishga topshirish to‘g‘risida ma’lumotlar berilgan. Issiqlik tarmoqlari, jihozlari va ulash punktlarini tanlash hamda ularni hisoblash usullari keltirilgan va misollar orqani tushuntirilgan.

Qo‘llanma «Injenerlik tarmoqlari qurilishi» yo‘nalishi bo‘yicha ta’lim olayotgan, qurilishga oid o‘qiyotgan oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun mo‘ljallangan.

Mazkur o‘quv qo‘llanma 5A340403 – “Issiqlik-gaz ta’minoti, ventilyasiya, havoni mo‘tadillash va havo havzasini muhofaza qilish” magistratura mutaxassisligi uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchilar: YU.K. Rashidov-Toshkent arxitektura-qurilish instituti professori.
U.H. Tursunova-Toshkent arxitektura-qurilish instituti dotsenti.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2018 yil, 27-martdagi 274-sonli buyrug‘iga asosan o‘quv qo‘llanma sifatida nashr etishga ruxsat berildi.

© **TAQI-2018**

KIRISH

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 uskunalartushuniladi. 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 manбайдan 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 ishonchliligini 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 vaqtlarda 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, eksperimentalar va namunaviy loyihalar yaratildi va qurilish me'yoriy hujjatlari ishlab chiqildi.

I BOB. ISSIQLIKNING ASOSIY ISTE'MOLCHILARI.

1.1. 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 ($300-350^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan) texnologik jarayonlarga sarflanadi [1÷6].

Yil davomida issiqlikni iste'mol qilish rejimiga ko'ra yuqorida qayd etilgan iste'molchilar ikki turga bo'linadi:

1. Mavsumiy iste'molchilar;
2. Yil davomidagi iste'molchilar.

Mavsumiy iste'molchilar issiqlikni tashqi havoning haroratiga bog'liq bo'lgan holda sarflaydi. Masalan, isitish va ventilyatsiyaga bo'lgan issiqlikka bo'lgan talab tashqi havoning haroratiga va 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 haroratlarida 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 korxonalarida esa mavsumiy va yil davomidagi iste'molchilar mavjud bo'lib issiq suv sarflanadi. Binolarning issiqlikka 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 uskunalalar 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 xam 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 oqimi4

$$Q_{o\max} = V_T q_u (t_i - t_o) \alpha, \text{ Vt} \quad (\text{I.1})$$

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

$$Q_{o\max} = F_{ya} k_2 q_u (t_i - t_o) \alpha, \text{ Vt} \quad (\text{I.2})$$

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 ;

$k_1 = F_{ya} / F_r$ - kvartiralarning o‘lchamsiz rejalash koeffitsienti.

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

$$Q_{o\max} = 1,1 V_T q_u (t_i - t_o) (1 + \mu), \text{ Vt} \quad (\text{I.3})$$

bu yerda μ -tashqaridan infiltratsiyalanadigan sovuq havoni qizdirishga sarflanadiga 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:

$$Q_{v\max} = V_T q_v (t_i - t_o), \text{ Vt} \quad (\text{I.4})$$

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

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:

$$Q_{hm} = m q_{u.m}^h c (t_h - t_c) / (24 \cdot 3,6), \text{ Vt} \quad (\text{I.5})$$

bu yerda m – aholi soni;

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

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

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

t_s —isitish davridagi sovuq (vodoprovod) suv harorati, $^\circ\text{C}$, ma'lumotlar bo'lmagan holda 5°C 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:

$$Q_{o\max} = q_o A (1 + k_1), \text{ Vt} \quad (\text{I.6})$$

bu yerda: q_0 –turar-joy binolarining $1m^2$ umumiy maydoniga sarflanadigan maksimal issiqlik oqimining yiriklashtirilgan ko‘rsatkichi, Vt/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

$$Q_{vmax} = k_1 k_2 q_o A, Vt \quad (I.7)$$

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

$$Q_{hm} = \frac{1,3m(a+b)(55-t_c)}{24 \cdot 3,6} c, Vt \quad (I.8)$$

yoki

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

bu yerda: a –issiqlik suv issiqlik bilan ta’minlash bo‘lgan binoda yashaydigan, bitta kishiga bir sutkada harorati 55^0C bo‘lgan suvning sarflanish me’yori, l/sut, QMQ 2.04.01-98 bo‘yicha qabul qilinadi;

b –jamoat binolaridagi issiq suv issiqlik bilan ta’minlashga 55^0S haroratli suvni sarflanish me’yori, 1 kishiga 25 l/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 oʻrtacha issiqlik oqimi

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

b) ventilyatsiya tizimi uchun

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

bu yerda t_m —hisobiy davr uchun (oy, isitish davri) tashqi havoning oʻrtacha harorati, $^{\circ}S$, QMQ 2.01.01-94 boʻyicha qabul qilinadi.

Isitish tizimi ishlamayotgan davr uchun, aholi yashash joylari turar-joy tumanlarining issiq suv issiqlik bilan taʼminlash uchun oʻrtacha issiqlik oqimi

$$Q_{hm}^s = Q_{hm} \frac{55 - t_c^s}{55 - t_c} \beta, Vt \quad (I.12)$$

bu yerda: t_s^s -sovuq (vodoprovod) suvning isitish davri boʻlmagan vaqtidagi harorati (maʼlumotlar boʻlmagan holda $15^{\circ}S$ ga teng deb qabul qilinadi), $^{\circ}C$;

β -isitish davri boʻlmagan vaqtda isitish davriga nisbatan issiq suv issiqlik bilan taʼminlashda suv sarfi oʻzgarishini hisobga oluvchi koeffitsient; maʼlumotlar boʻlmagan holda turar-joy sektori uchun 1,0 ga (kurort joylarda $\beta=1,5$), korxonalar uchun—1,0 ga teng deb qabul qilinadi.

Maʼlum bir davr uchun (sutka, oy, isitish davri, yil va h.k.) isitish, ventilyatsiya va issiq suv issiqlik bilan taʼminlashga sarflanadigan issiqlik miqdorlarini quyidagi ifodalar yordamida aniqlash mumkin.

Hisobiy davr uchun oʻrtacha sutkalik issiqlik yuklama:

-binolarni isitishga:

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

-binolarning ventilyatsiyasiga:

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

-isitish davriga toʻgʻri kelgan sutka uchun issiqlik bilan taʼminlashga:

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

-isitish davriga toʻgʻri kelmagan sutka uchun issiqlik bilan taʼminlashga:

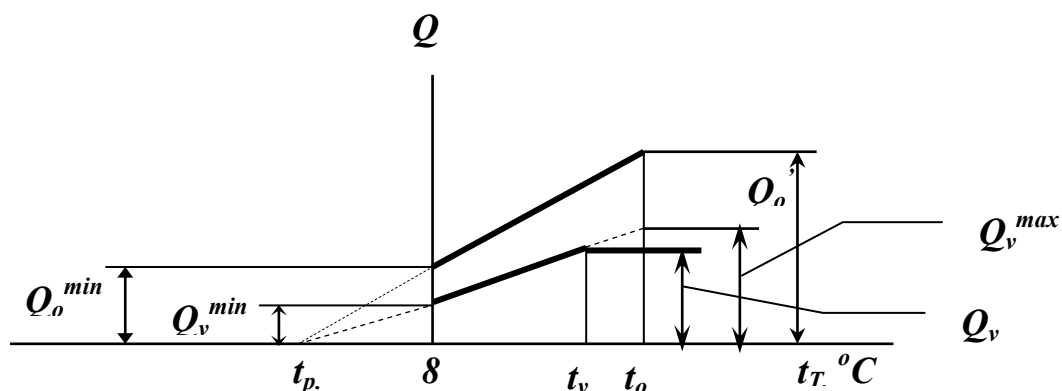
$$Q_u^{sh} = 86,4 \cdot Q_t^{sh}, \quad kJ / sut \quad (I.16)$$

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 (1.10) va (1.11) 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 havoninng harorati $+8^{\circ}C$ bo‘lganda aniqlanadi (1.1-rasm).

Ventilyatsiyaga bo‘lgan maksimal issiqlik sarfi tashki 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 grafifi.

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

II BOB. MARKAZLASHGAN ISSIQLIK BILAN TA'MINLASH TIZIMLARI

Markazlashgan issiqlik bilan ta'minlash tizimi, asosan, issiqlik manbai, issiqlik tarmog'i, iste'molchiga kirish joyi (vvod) va mahalliy issiqlik iste'mol tizimlaridan iborat bo'ladi. Issiqlik manbalarining iste'molchilarga nisbatan joylashishiga qarab, issiqlik bilan ta'minlash tizimlari markazlashtirilgan va markazlashti- riljnagan 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 maso- fada joylashgan bo'ladi va manбайдan 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'min- lash;

tuman — bir necha binolar guruhini issiqlik bilan ta'minlash; shahar — bir necha rayonning issiqlik bilan ta'minlash; shaharlararo — bir necha shaharning issiqlik bilan ta'minlash. Markazlasgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlari issiqlik tashuvchi- ning turiga qarab suvli va bug'li bo'ladi.

2.1. Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari

Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari quvurlar soniga ko'ra bir, ikki, uch, to'rt va ko'p quvurli bo'lib, bu quvurlar ichida issiqlik tashuvchi sifatida suv xizmat qiladi. Ochiq va yopiq suv tizimlari farq qilinadi.

Yopiq tizimlarda issiqlik tarmog'idagi suvdan faqat issiqlikni tashuvchi muhit sifatida foydalaniladi.

Ochiq tizimlarda issiqlik tarmog'idagi suv iste'molchilar tomonidan qisman yoki to'raligicha ishlatiladi. Quvurlar soni ochiq va yopiq tizimlarda ikkita bo'ladi. Ko'p xollarda shaharni issiqlik suv bilan ta'minlash uchun ikki quvurli suvli tizimlardan foydalaniladi.

Issiqlik tizimlarida quvurlar uzatish va qaytish quvurlariga bo'linadi. Uzatish quvurlari yordamida issiq suv stansiyadan iste'molchilarga yetkazib beriladi, qaytish quvurlari orqali esa sovugan suv yana stansiyaga qaytariladi.

Texnologik issiqlik yuklamasi mavjud bo'lgan sanoat tumanlarida uch quvurli tizimlarni qo'llash mumkin (ikkita uzatish quvuri va bitta qaytish quvuri). Ayrim hollarda ko'p quvurli tizimlardan ham foydalaniladi. Ular eng ko'p kapital mablag' talab qiladigan va ishlatilishi murakkab bo'lgan tizimlar hisoblanadi.

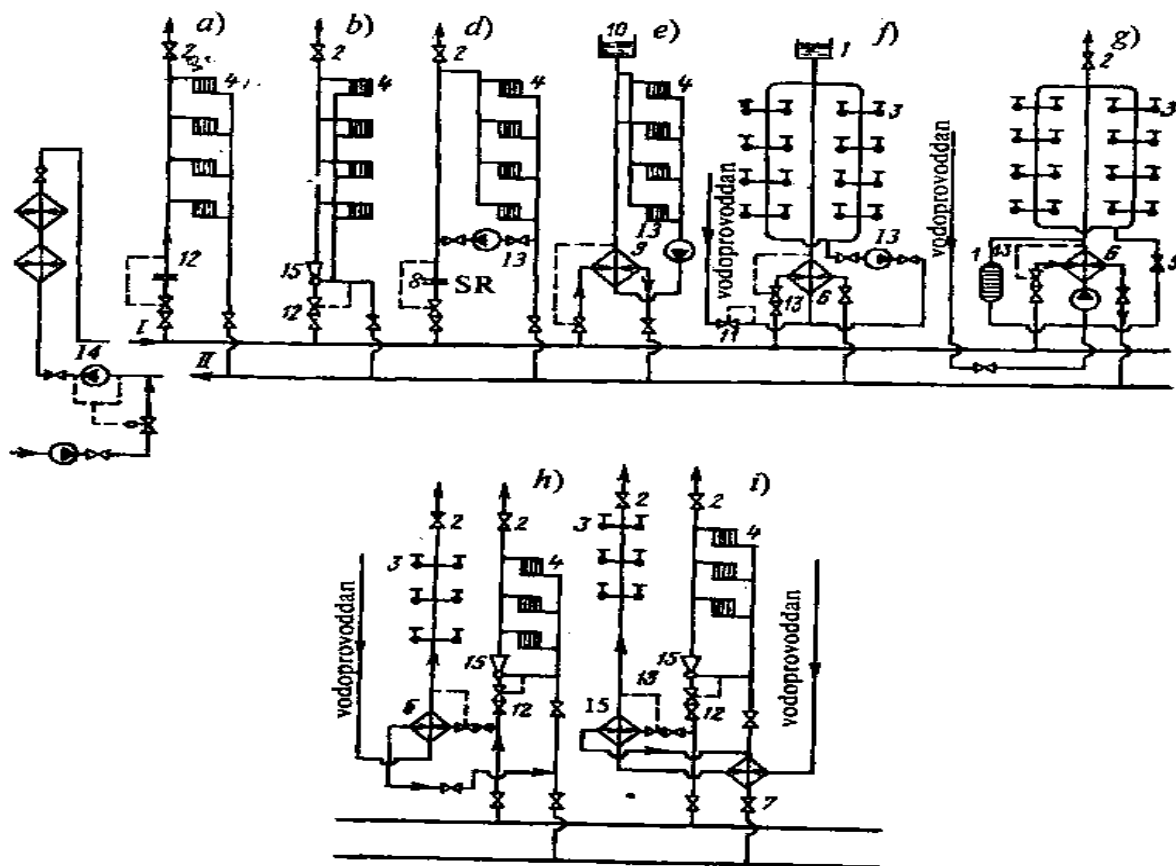
Yopiq tizimlarda nazariy jihatdan issiqlik manbaidan kelayotgan suv miqdori qaytib ketayotgan suv miqdoriga teng bo'ladi. Lekin amalda bir oz farq qiladi, chunki ko'pincha suv kameralardan, armatura va nasoslardan oqib ketishi mumkin. Yopiq tizimlarda quvurlar soni ikkita bo'lib, issiq suv o'z issiqligini qurilmalarga berganidan so'ng stansiyaga qaytarilishi lozim.

Yopiq tizimlarda iste'molchilarning issiqlik qurilmalariga berilayotgan suvni, tarmoq suvi issitish vazifasini bajaradi. Natijada, iste'molchilarga vo'doprovod stansiyasidan kelayotgan yuqori sifatli issiq suv berilishi ta'minlanadi. Lekin bu usulning kamchiliklardan biri alohida isitgich o'rnatilishi natijasida issiqlik bilan ta'minlash tizimi murakkablashib ketadi. Isitgichlarda va issiqlik qurilmalarida suv tarkibidagi tuz cho'kmalari o'tirib qoladi.

Issiqlik suv issiqlik bilan ta'minlashning mahalliy qurilmalarida uskunalarni zang bosadi.

Yuklama grafigini tekislash maqsadida issiq suv to'plagich (akkumulyator) o'rnatiladi. 2.1.- rasm, g da yashash joylarida ikki xil issiqlik yuklanmasi, ya'ni isitish va issiq suv issiqlik bilan ta'minlash tasvirlangan. Bu sxemaga muvofiq ikkala yuklama, bir-biriga bog'liq bo'lmagan xolda, alohida sozlanishi mumkin. Isitish qurilmalarini issiqlik tarmog'iga mustaqil ulash (g sxema) bilan berilayotgan suv sarfini tejash imkonini beradi.

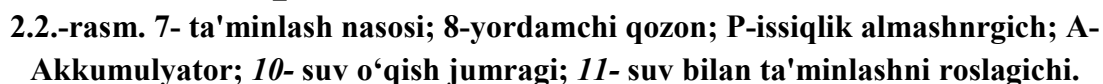
2.1- rasmda issiqlik bilan ta'minlashning ikki quvurli yopiq suvli tizimi tasvirlangan. Unda: *a, b, d, e* - isitish qurilmalarining issiqlik tarmog'iga ulanish sxemalari; *f, g* - issiq suv issiqlik bilan ta'minlash qurilmalarining issiqlik tarmog'iga ulanish sxemasi; *h, i* - isitish va issiq suv issiqlik bilan ta'minlash qurilmalarining birgalikda issiqlik tarmog'iga ulanish sxemasi.



2.1- rasm. Issiqlik bilan ta'minlashning ikki quvurli yopiq suv tizimi

1-issiqlik suv akkumulyatori; 2- havo jo'mragi; 3- issiq suvjo'mragi; 4- isitish asbobi; 5- bir yo'nalishli klapan; 6- isitkich; 7- bosim rostlagich; 8- suv sarfini rostlagich; 9- isitish tizimining isitkichi; 10- kengayishni muvozanatlovchi sig'im; 11- haroratni rostlagich; 12- bosim ro'stlagich; 13- nasos; 14- tarmoq nasosi; 15- elevator.

Ochiq tizimlarda $G_{ka} > G_M$ tarmoq suvi mahalliy issiq suv tizimining suv tarqatish jo'mraklari orqali tarqatiladi. Ochiq suv tizimlarida tarmoq suv bilan doimo ta'minlab turiladi.



Ochiq suv tizimlarining yopiq suv tizimlariga nisbatan afzalliklari quyidagilar:

- elektr stansiyasi va sanoat korxonalarida ishlatilgan past haroratli suvni issiq suv bilan ta'minlash maqsadida foydalanish mumkin;
- mahalliy issiq suv issiqlik bilan ta'minlash qurilmalarining konstruksiyasi sodda va arzon bo'ladi, ularda ish muddati ancha uzun; kamchiliklari quyidagilar;
- stansiyada issiq suvni tayyorlash murakkab va qimmatga tushadi;
- iste'molchilarga berilayotgan suvning sifati sanitariya jihat- dan talabga javob bermaydi;
- issiqlik bilan ta'minlash tizimi ustidan sanitariya nazoratini o'tkazish murakkab;

- issiqlik tarmogʻining suv qaytish quvurida suv sarfming doimo oʻzgarib turishi va tarmoqning gidravlik xolati barqaror boʻlishi oqibatida foydalanishning murakkabligi;
- issiqlik bilan taʼminlash tizimi zichligini nazorat qilishning murakkabligi.

2.2. Bugʻli issiqlik bilan taʼminlash tizimlari

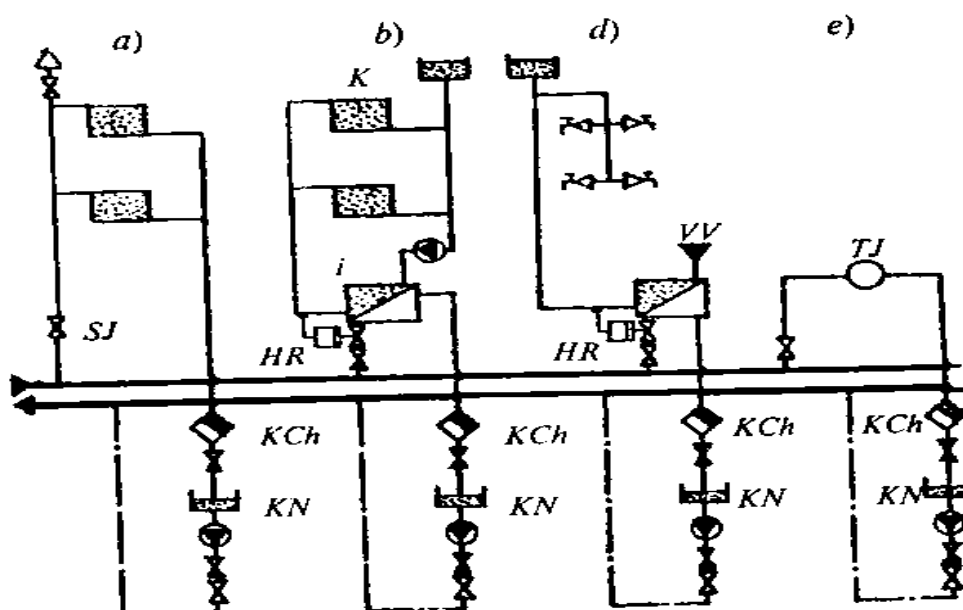
Issiqlik bilan taʼminlashda bugʻli tizimlar: bir quvurli va koʻp quvurli, yuqori va kichik bosimli, qaytadigan va qaytmaydigan kondensatli boʻladi. Isitish asboblari bugʻ quvurlariga bogʻliq va bogʻliq boʻlmagan sxemalarda ulanadi. Issiq suv tizimidagi uskunalar bogʻliq boʻlmagan sxema, ya'ni isitkichlar yordamida ulanadi.

Kondensat qaytadigan sistemalar turar joy, jamoat binolari va ishlab chiqarish korxonalari uchun xizmat qiladi. Bugʻ bilan isitish sistemasida, bugʻ sarfi sozlash joʻmrangi orqali sozlanadi. Ventilatsiya, issiq suv issiqlik bilan taʼminlash va texnologik apparatlar uchun bugʻ sarfi avtomatik rostlagichlar, harorat rostlagichi va sarf rostlagichi yordamida sozlanadi. Isitish sistemasi va issiq suv issiqlik bilan taʼminlash sistemasidan keyin kondensat ajratuvchi, kondensat yiguvchi va kondensat nasoslar binolarga kiriladigan joyga oʻrnatiladi. Ventilatsiya va texnologik agregatlarda kondensat ajratuvchilar har bir uskunadan yoki bir guruh uskunadan keyin oʻrnatiladi. Kondensat bitta umumiy quvur boʻyicha qaytadi. Uning diametri uzatish quvurining diametriga nisbatan 3-5 marta kichik boʻladi.

Issiqlik stansiyasiga qaytayotgan kondensatning bosimi yetarli boʻlsa, kondensat yigʻuvchilarda kondensat nasoslar yordamida haydaladi. Bunday kondensat quvurlar bosim quvurlari deb ataladi.

Kondensat qaytmaydigan sxemalar turar joy binolari va ishlab chiqarish korxonalaridagi isitish, ventilatsiya va issiq suv issiqlik bilan taʼminlashda juda kam qoʻllaniladi. Issiqlik iste'molchilari bu sistemalariga bogʻliq boʻlgan sxemalari

yordamida ulanadi. Isitish asboblari hosil bo'lgan kondensat kerakli haroratgacha sovutilib, issiq suv bilan ta'minlashda ishlatiladi (2.3- rasm *a, b*).



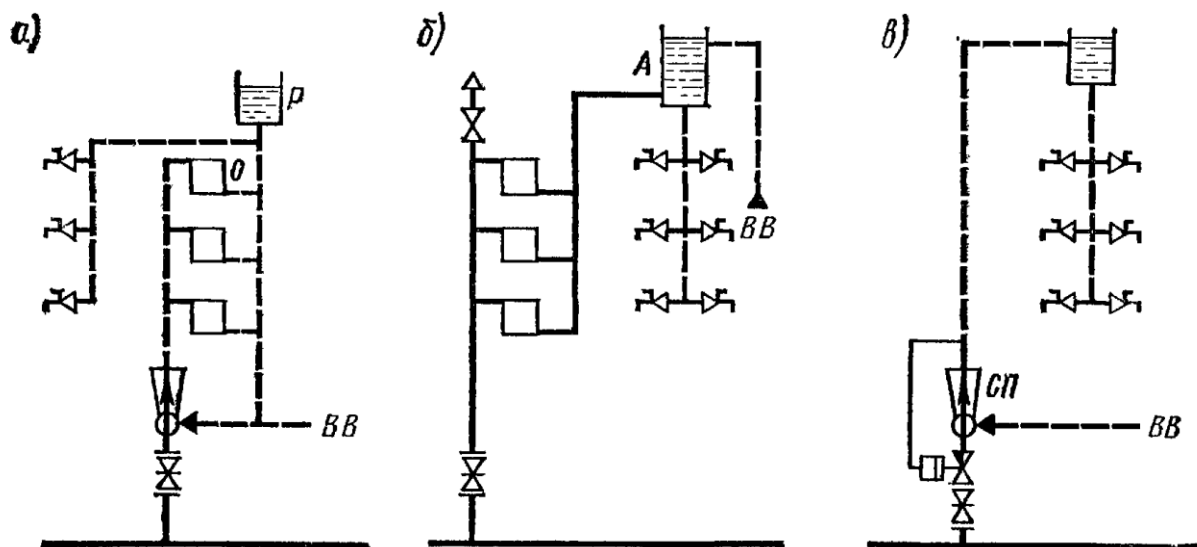
2.3- rasm. Bir quvurli bug'li tizimning kondensat qaytish sxemasi: *a* - isitish tizimining bog'liqlik sxemasi; *b* - isitish sistemasining bog'liq bo'lmagan sxemasi; *d* — issiq suv issiqlik bilan ta'minlash; *e*- texnologik uskunalar uchun; *1*- bug' quvuri; *2*- kondensat quvuri; *SJ* - sozlovchi jo'mrak; *KCh* - kondensat chiqarib yuboruvchi; *KN* - kondensat yig'uvchi; *i*- isitkich; *A* - akkumulyator; *K*- kengaytirish idishi; *TJ* - texnologik jarayon.

Issiq suvni dushxonalar uchun tez tayyorlashda, bug'ni sovuq suv bilan aralashtirish maqsadida akkumulyator, oqimli isitgichlar va injektorlardan foydalaniladi (2.3- rasm, *d*).

Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida quvurlar soni korxona ish xarakteri, vazifasi va ishlab chiqarish quwatiga 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 rezerv quvurlar bo'lib, ular korxonaga qo'shim-cha 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

manбайдan 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.



2.4- rasm. Bir quvurli bug‘li tizmning kondensat qaytmaydigan sxemasi a) suvli isitish va issiq suv tizimi uchun; b) bug‘li isitish va issiq suv tizimi uchun; v) issiq suv tizimi: p — kengayish idishi; A — akkumulyator; CH — oqimli isitgich; BB — vodoprovod suvi.

Kondensatni yopiq sxemalarda yig‘ishda iste'molchilardan bakkacha va undan issiqlik manbaigacha bo‘lgan hamma uchastkalarda 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.

2.3. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini tashqi tarmoqlariga, mahalliy isitish tizimlarini ulash

Issiqlik bilan ta'minlashning samaradorligi issiqlikning binolarga kirish joyida tashqi issiqlik tarmoqlari bilan mahalliy issiqlik iste'molchilariga ulanish sxemalari bo'yicha aniqlanadi.

Mahalliy isitish sistemalari issiqlik tarmoqlariga bog'liq bo'lgan va bog'liq bo'lmagan sxemalarida ulanadi.

Bog'liq bo'lgan sxemalarda issiqlik tashuvchi isitish uskunalariga issiqlik tarmoqlaridan to'g'ridan-to'g'ri keladi. Issiqlik tarmog'i va isitish uskunalarida faqat shu issiqlik tashuvchi sirkulatsiya qiladi. Shuning uchun mahalliy isitish sistemalaridagi bosim tashqi issiqlik tarmoqlaridagi bosim bilan aniqlanadi.

Bog'liq bo'lmagan sistemalarda issiqlik tarmog'idan kelayotgan suv isitgichga keladi va shu issiqlik sovuq suvni isitib, mahalliy isitish sistemalarini to'ldiradi. Tarmoqdagi suv va mahalliy isitish sistemasidagi suv isitish yuzalari bilan ajratilgan bo'lib, tarmoq va isitish sistemasi bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda bo'linadi. Issiqlik tarmog'iga bog'liq bo'lmagan sxemada issiqlik tashuvchi binolarga kirish joyida mahalliy isitish uskunalarini issiqlik tarmoqlaridagi bosimning oshib yoki kamayib ketishidan himoya qiladi. Bosimning o'zgarishi isitish asboblarning ishdan chiqishiga yoki mahalliy isitish tizimlarining suvsiz qolishiga sabab bo'ladi.

Istitish asboblarning tashqi tarmoqqa bog'liq bo'lgan sxema bo'yicha ulanishi 2.5 - rasm, *a*, *b*, *d*- da ko'rsatilgan. Binolarga kirish joyida mahalliy uskunalarining bog'liq bo'lgan sxemalar bo'yicha ulanishi oddiy va arzon uskunalarni talab qiladi.

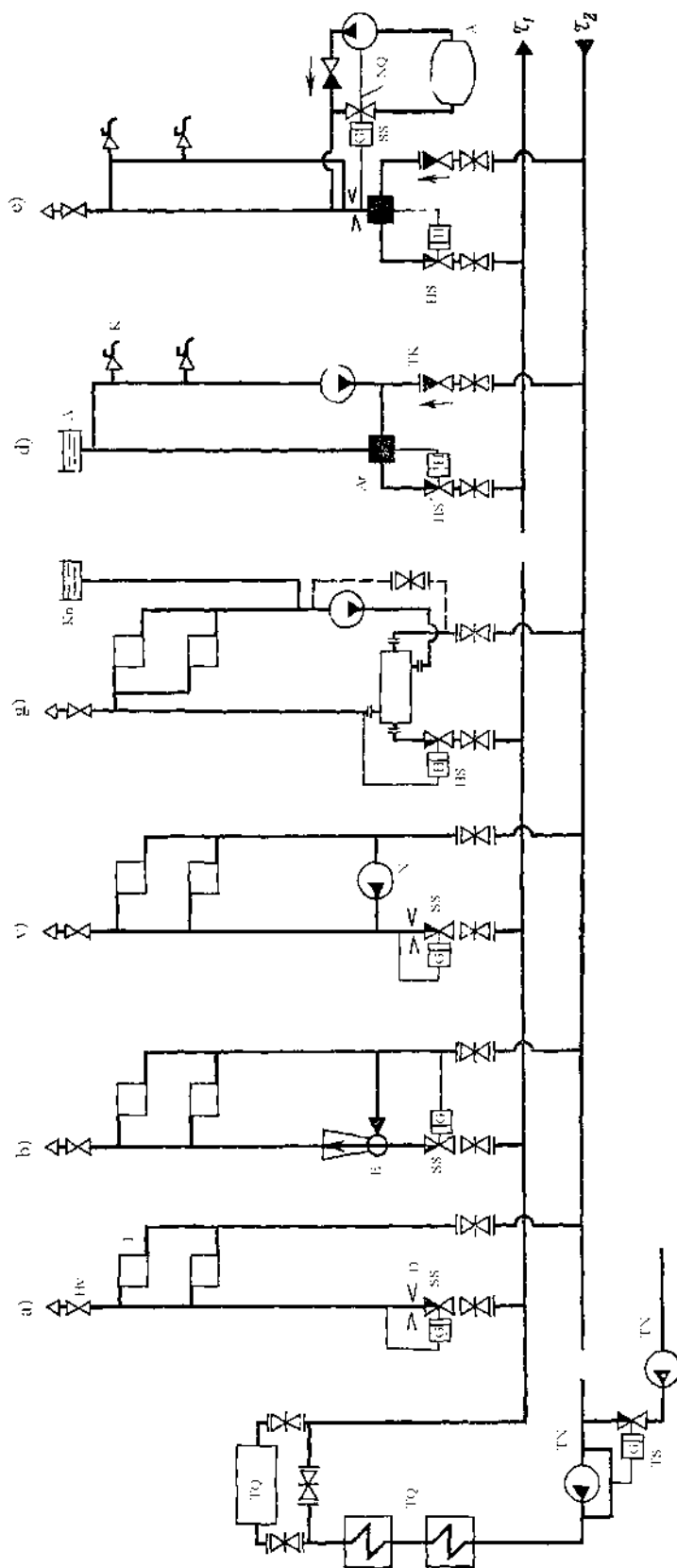
Iste'molchilarga bog'liq bo'lgan sxemalar boyicha ulashning asosiy kamchiligi shundan iboratki, bunda issiqlik tashuvchining bosimi mahalliy isitish asboblarga ta'sir qiladi. Shuning uchun bog'liq bo'lgan sxemalar bo'yicha mahalliy isitish asboblarning chidamlilik bosimidan oshib ketmaslik shartlari bajarilgandagina qo'llaniladi.

Choʻyan radiatorlar 0,6 MPa gacha bosimga bardosh beradigan qilib ishlab chiqariladi. Poʻlatdan yasalgan kollektorlar 1,0 MPa gacha bosimga chidaydi.

2.5- rasm, *a* sxemada ishlab chiqarish korxonalarining issiqlik bilan taʼminlash isitish asboblari bogʻliq sxemasi boʻyicha ulanishi tasvirlangan. Agar tarmoq suvining harorati 95-105°S dan oshmasa bu suv turar joy va jamoat binolari uchun qoʻllaniladi. Bu sxema boʻyicha tarmoq suvi isitish asboblari, sovugan suv esa qaytish quvuri orqali issiqlik tarmogʻiga keladi.

Agar tarmoq suvning uzatish quvuridagi harorati 95-105°S dan yuqori boʻlib, uzatish va qaytish quvurlari bosimlarining farqi elevatorning ishlashi uchun yetarli (0,08-0,15 MPa) boʻlsa *и* holda isitish asboblari 2.5- rasm, *b* sxema boʻyicha ulanadi. Turar joy va jamoat binolandagi isitish sistemalari ana shu sxema boʻyicha ulanadi.

Agar sxema *v* da elevatorning ishlashi uchun yetarlicha bosim boʻlmasa, *u* holda elevatorlar oʻrniga nasoslar oʻrnatiladi. Ishlaganda shovqin chiqarish nasoslarining kamchiligi hisoblanadi. *a* va *b* sxemalar boʻyicha ulanganda, mahalliy isitish tizimida sirkulatsiya boʻlmay qolsa, tizim tarkibidagi isitish asboblari va quvurlar muzlab qolishi mumkin.



Rasm 2.5. Ikki quvurli suvli isitish tizimlarida mahalliy isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimlarini ulash sxemalari.

Isitish tizimlarini bog'liq bo'lgan sxemalari: a-aralashtirilmasdan; b-elevator yordamida aralashtirilgan; v- nasos yordamida aralashtirilgan; g-bog'liq bo'lmagan tizimlar; issiq suv bilan ta'minlash tizimlarining sxemalari: d- yuqorida joylashgan akkumulyator baki bilan; e - pastda joylashgan akkumulyator baki bilan, Hk - havo chiqarish krani; I - isitish asbobi; Kn - kengaytiruvchi bak; A - akkumulyator; K - suv oluvchi kran; D - o'Ichovchi diafragma; Ə - elevator; Sn - mahalliy tizimning sirkulyatsion nasosi; Ar - aralashtirgich; TQ - tig'iz vaqt qozoni; TQ - teplofikatsion qizdirgich; TS, TN - to'ldirish va tarmoq nasosi; TS, SS, HS - to'ldirish, sarf va harorat sozlagichi; TK - teskari klanan; NQ - nasosni ishga tushirish qurilmasi; τ_1 , τ_2 - suv yuboruvchi va qaytish quvurlari.

Bunday bo'lmashligi uchun sirkulatsiya nasosi sxema bo'yicha ulanadi. Sirkulatsiya nasosi yordamida sirkulatsiya bo'layotgan sarfni sozlab turish mumkin. Bu ishlar isitish mavsumining iliq vaqtlarida bajariladi.

Issiqlik tarmog'idagi issiqlik tashuvchining bosimi yuqori bo'lsa, mahalliy isitish tizimi bog'liq bo'lmagan tizim g sxemasi bo'yicha ulanadi. Bu tizim mavzeda alohida qurilgan ko'p qavatli binolarni ulashda, yuqori qavatlardagi xonadonlar isitish asboblari suv bilan to'lmaganda, issiqlik tarmog'idagi issiqlik tashuvchining bosimi yetarli bo'lmaganda qo'l keladi. Mahalliy isitish tizimida tashqi tarmoqqa bog'liq bo'lmagan o'zining mustaqil gidrostatik bosimiga ega bo'lgan kengayish idishi bo'lishi kerak. Isitish uskunalarning bog'liq bo'lmagan tizimini ulanishi bog'liq bo'lgan tizimiga nisbatan qiyinroq, bundan tashqari issiqlik punktlaridagi uskunalarning narxi ancha yuqori bo'ladi.

2.4. Issiqlik bilan ta'minlash tashqi tarmoqlariga mahalliy issiq suv tizimlarini ulash

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

Ochiq tizimlar keng tarqalgan bo'lib, 2.3- rasmdagi *d*, *e* sxemalarda akkumulyator bilan va ularsiz ulanishlar ko'rsatilgan uskunalar yordamida amalga oshiriladi.

Issiqlik bilan ta'minlashdagi yopiq tizimlarning mahalliy issiq suv tizimi tashqi tarmoq bosimiga bog'liq bo'lmaydi.

Issiq suv issiqlik bilan ta'minlashning isitgichi parallel ulanganda (*a* sxema), 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, vodoprovod suvini 60°S gacha isitish mumkin bo'lsa ham, bu issiqlikdan foydalanilmaydi.

Issiq suv issiqlik bilan ta'minlashdagi isitgich, 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 sxema *b* da, 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 vodoprovod suvini isitib, issiq suv tizimiga ketadi. Vodoprovod suvi oldin birinchi bosqichda, keyin isitgichning ikkinchi bosqichida (60°S) isitiladi.

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

III BOB. ISSIQ SUV BILAN TA'MINLASH TIZIMLARI

3.1. Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik manbalari. Mahalliy issiq suv bilan ta'minlash tizimlarining konstruktiv yechimlari

Issiq suv bilan ta'minlash tizimi, issiq suv tayyorlab beruvchi manba, iste'molchilarning suv oluvchi asboblari suv yetkazib berilayotgan quvurlar va suvning parametrlarini sozlab beruvchi va suv sarfini nazorat qiluvchi asboblardan iborat bo'ladi. Tizim turli-tumanligi bilan farq qiladi, shu tufayli ularni klassifikatsiyasi turli belgilari bo'yicha o'tkaziladi

Issiq suv bilan ta'minlash manbai joylashish joyiga ko'ra: issiq suv bilan ta'minlash tizimi, markazlashtirilgan va mahalliy tizimlarga bo'linadi

Mahalliy tizimlar, suv berilayotgan asboblarga yaqin joyda joylashgan issiqlik manbalardan suv bilan ta'minlanadi.

Markazlashtirilgan tizimlarda, bir qancha iste'molchilarga suv tashqi issiqlik tarmoqlaridan IEM (issiqlik- energiya markazi) va tuman- qozonxonalaridan yoki o'z qozonxonalaridan yetkazib beriladi: sanoat korxonalarida issiq suv bilan ta'minlash ikkilamchi energoresurslardan foydalanuvchi qurilmalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash tizimlariga suv ikki xil; issiqlik bilan ta'minlash tizimlarining ochiq tizimlaridan to'g'ridan-to'g'ri issiq suv olish va issiqlik bilan ta'minlash tizimlarining yopiq tizimlarida mahalliy ichimlik suvini qizdirib berish ko'rinishida bo'ladi.

Tashqi bug'li issiqlik tarmoqlaridan markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash xam, shuningdek ikki ko'rinishda: ichimlik suvini bug'-suv qizdirgichlarida isitish va ichimlik suvini bug' bilan aralashtirib isitish yo'li bilan beriladi.

O'z qozonxonalarida va utilizatsiya qurilmalarida issiq suv bilan ta'minlashni tashkil etish, markazlashtirilgan issiq suvni tayyorlash (qizdirish) usullari, o'rnatilgan uskunalar turiga bog'liq bo'ladi.

Agar, suv qizdirib beruvchi uskunalar katta hajmga ega bo'lsa, issiq suv iste'molchilarga to'g'ridan-to'g'ri uzatiladi. Suv qizdirib beruvchi uskunada; issiq suvni to'g'ridan-to'g'ri tayyorlash iqtisodiy jihatdan afzaldir. Chunki kerakli miqdordagi suv zahirasi akkumlyatorsiz xam qanoatlantiriladi. Bug' ishlab chiqaruvchi uskunalar o'rnatilgan mahalliy qozonxonalarda, issiq suv qozonxonada o'rnatilgan bug'-suv qizdirgichlarida qizdiriladi.

Iste'molchilar turiga ko'ra issiq suv tizimi turar-joy, jamoat, ishlab chiqarish binolarini issiq suv bilan ta'minlash tizimlariga bo'linadi. Turar-joy binolari va ayrim mehmonxonalarda quvurlarni va suv olinuvchi asboblarni va tarmoqlanish quvurlarini ko'pligi, binoni hajmi bo'yicha joylanishi bo'yicha farqlanadi. Ko'pgina jamoat, jamoat va ishlab chiqarish binolarining issiq suv bilan umumiy foydalanish joylari (sanitar xonalar, umumiy va individual dush xonalar va vanna xonalari), bir nechta xonalarda to'plangan. Turar-joy binolarida, davolash, mehmonxona va ayrim boshqa korxonalarda suv olinuvchi asboblari turli qavatlarda joylashadi, kommunal, sport, ishlab chiqarish korxonalarida umumiy issiq suv bilan ta'minlash punktlari birinchi qavat va yerto'lada joylashtiriladi. Ko'p qavatli binolardagi tik quvurlardagi turli gidrostatik bosimlar, xonalarga tarmoqlanish quvurlarida drossel shaybalar o'rnatishni yoki turli qavatlardagi suv olish asboblardagi suv bosimini tenglashtirib berish uchun boshqa tadbirni qo'llashni taqozo etadi.

Turar-joy binolarini sutka davomidagi issiq suvga bo'lgan talabi, jamoat-ishlab chiqarish binolarini issiq suvga bo'lgan talabi notekisligidan: keskin farq qiladi. Oxirgilar uchun issiq suvdan foydalanish davriyligi bilan ajralib turadi.

Quvurlar mahalliy issiqlik punktidan suv olinuvchi asboblargacha yotkizilishiga qarab: yuqoridan va pastdan tarmoqlanish, boshi berk va sirkulyatsiyali bo'ladi.

Issiq suv sirkulyatsiyasi usuliga ko'ra tizim, tabiiy va majburiy(nasosli sirkulyatsiyali tizimlarga bo'linadi

Issiq suvni to'plash joyiga qarab: mahalliy isitish punktlarida individual to'plash, markazlashtirish isitish punktlarida guruh uchun tuplash mahalliy

qozonxonalardagi suv qizdiruvchi uskunalarda, issiqlik manbaida markazlashgan to'plash tizimlari bilan farqlanadi.

3.2. Markazlashtirilmagan issiq suv bilan ta'minlash uskunalari

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, typap-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 aloxida xonalarida (mehmonxonalarining, dam olish uylari va sanatoriyalarning vanna xonalarida, sport zallarning dushxonalarida va qozonxonalarda), gaz asboblari bilan muomala qilish qoidalariga urgatilmagan 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.

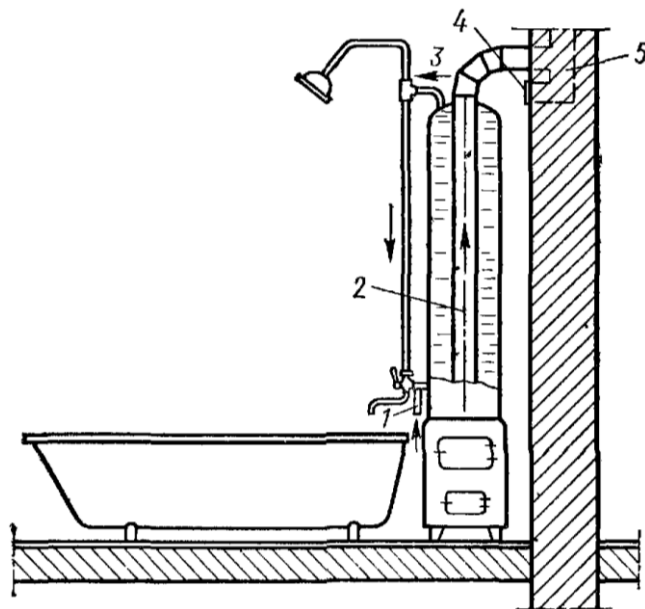
Ularga nisbatan quvvatlilik, masalan, AGV tipidagi sig'imli avtomatik gaz suv qizdirgichlar mahalliy isitish va issiq suv bilan turar-joy binolari uchun o'rnatiladi.

Elektr suv qizdirgichlar

Elektr suv qizdirgichlar turar-joy binolari, mehmonxonalar, yotoqxonalar, sataroshxonalar va kasalxonalarda qo'llaniladi. Bu suv qizdirgichlar, 30-1000 l 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 l gacha bo'lgan suv qizdirgichlar devorlarga, 100 litrdan ko'p bo'lganlari esa polga o'rnatiladi

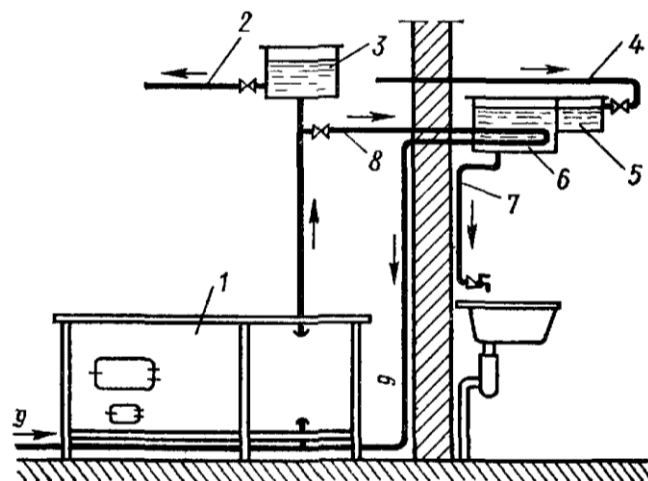
Kam kvartirali uylar, uncha katta bo'lmagan oshxonalarda suvni isitib berish uchun suv qizdiruvchi kolonkalardan foydalaniladi. Kolonkalarni o'txonasida yog'och, ko'mir yoqilishi va uni gazsimon yoqilg'i yoqish uchun yangidan uskunalarga mo'ljallangan. Kolonkalar vannaxonalarda bevosita vanna oldida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

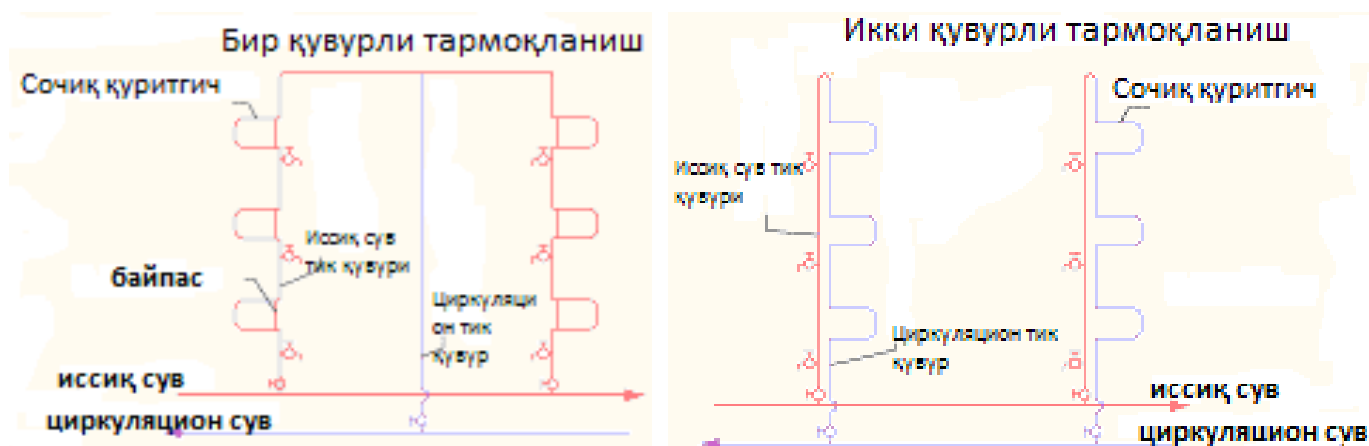
1 – oshxona plitasiga o'rnatilgan suv qizdirgich; 2,8 – mahalliy isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv beruvchi quvurlar; 3 – kengaytiruvchi bak; 4 – ichimlik suvi, 5 – tenglashtiruvchi bak; 6 – sig'imli suv qizdirgich; 7 – tarmoqlantiruvchi quvurlar; 9- suv qaytarilgan quvurlar.

3.3. Markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash tizimlari

Markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlashning farqi, bu suv olinuvchi asboblarga doimo issiq suv yetkazib berilishidir.

Markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash tizimi quvurlarini sovuq suv bilan ta'minlash sxemalari bo'yicha o'tkazish mumkin emas. Chunki, sovuq suv bilan ta'minlash quvurlari berk tizim ya'ni oxirgi suv olish nuqtasida tugaydi. Agarda ko'p qavatli uyda issiq suv bilan tizimini shu sxema bo'yicha ulansa suvdan kam foydalanilgan vaqt, ya'ni tunda quvur ichidagi suv sovib qoladi. Undan tashqari, quyidagi holatlar ham bo'lishi mumkin. Masalan: bitta tik quvurda joylashgan istiqomat qiluvchilar ishga ketib qolsa va beshinchi qavatdagi iste'molchiga issiq suv kerak bo'lib qolganda tik quvurdagi suv sovigan bo'ladi. Kran ochilganda avval sovuq, so'ngra iliq undan so'ng issiq suv keladi. Bu esa suv sarfini keskin oshiradi. Shu tufayli issiq suv quvurlarini aylanma harakatli qilib ulash lozim. Suv qozonxona, issiqlik tuguni yoki boyler xonasida qizdiriladi va suv berish quvuri orqali iste'molchiga uzatiladi va issiq suv manbaiga boshqa quvur sirkulyatsion quvur orqali qaytib keladi.

Turar – joy binolaridagi markazlashtirilgan issiq suv tizimi bir va ikki tik quvurlar tizim orqali iste'molchilar issiq suv bilan ta'minlanadi.



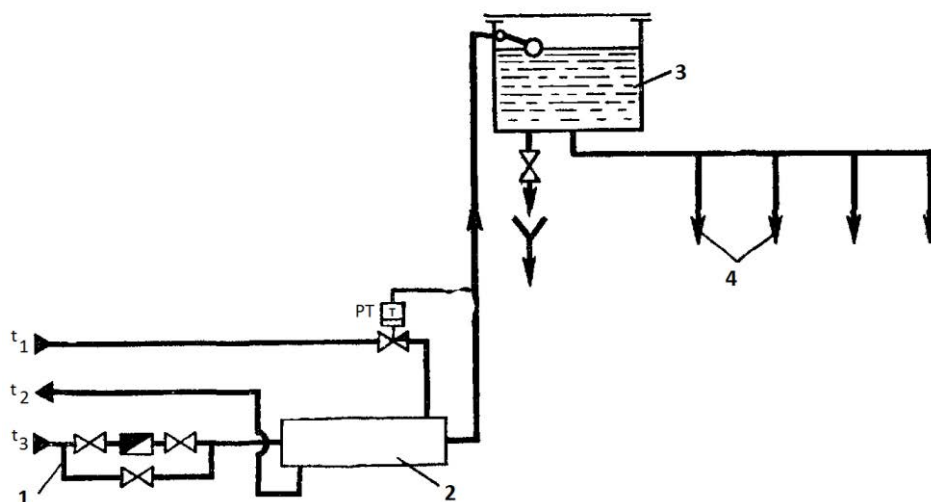
3.3.-rasm. Markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash tizimi sxemalari.

Ikki quvurli issiq suv bilan ta'minlash tizimi ikki tik quvurdan iborat bo'lib, biridan suv beradi, ikkinchisidan suv qaytadi. Qaytayotgan sirkulyatsion tik quvurida isitish asbobi sochiq quritgich joylashtiriladi. Qizdirilgan suv, iste'molchi undan foydalanishi yoki foydalanmasligidan qat'iy nazar iste'molchiga beriladi, issiqlik bekorga yo'qolmasligi uchun vannaxonadagi nam havo va sochiq quritgichni qizdirish uchun issiqlik sarf bo'lgani ma'qul. Bundan tashqari sochiq quritgichlar harorat natijasida quvur uzayishini kompensasiya qiluvchi "P" shakldagi kompensator vazifasini ham bajaradi.

Issiq suv bilan ta'minlashning bir quvurli tizimi barcha sirkulyatsion tik quvurlarni bitta quvurga birlashtirilganligi bilan farq qiladi va bu tik quvur erkin tik quvur deyiladi. Alohida har bir iste'molchilar uchun suv taqsimlashni yaxshilash, shuningdek binoning balandligi bo'yicha quvurlar diametrini bir xil qilish maqsadida tik quvurlar aylanma harakatli qilib bajariladi. Aylanma harakatli sxemada besh qavatli binolar uchun tik quvurlarning diametri 25 mm olti va undan baland binolar uchun 32 mm qilib qabul qilinadi. Bir quvurli tarmoqlanish tizimidagi sochiq quritgichlar suv yuborish quvuriga o'rnatiladi. Natijada issiq suv manbaida past haroratda qizdirilganda oxirgi iste'molchilarga suv sovugan holda boradi. Uzoqda joylashgan iste'molchilarga suv issiq holda borishi uchun sochiq

quritgichlarga baypas oʻrnatiladi. Quvurlar tizimidan havo chiqarib yuborishini taʼminlash maqsadida quvurlar kamida 0,002 nishablikda oʻtkaziladi.

Zamonaviy issiqlik taʼminoti tizimlarida, issiq suvni mahalliy yoki markaziy issiqlik punktlarida tayyorlash va ulardan isigan suv issiq suv bilan taʼminlash tizimiga berilishi keng tarqalgan.



3.4. – rasm. Issiq suv bilan taʼminlashning bak-akkumulyatorli yuqoridan tarmoqlangan boshi berk sxemasi. 1 – ichimlik suvi; 2 – sekyaiyali suv qizdirgich; 3 – bak-akkumulyator; 4 – suv oluvchi asboblarga suv berayotgan quvurlar, RT- harorat sozlagichi.

Mahalliy isitish punktlaridan (MIP) issiq suv bilan taʼminlash, asosan tuman yoki dahalarni issiqlik taʼminotida tashkil etiladi. Mahalliy issiq suv bilan taʼminlash tizimlari sxemalari turlicha boʻlib, ular qanday vazifa ajarayotgani va bino oʻlchamlari, issiqlik yuklanmalarini oʻzgarish harakteri va boshqalarga bogʻliq boʻladi.

Oʻzgarmaydigan va katta miqdorda suv sarf qiluvchi xammom-kir yuvish korxonalari va shu kabilarda, oddiy va arzon boshi berk, yuqoridan tarmoklanadigan va yigʻuvchi bakli sxemalar qoʻllaniladi. Bunday tizimlarda issiq suv sarfi boshlanishidan oldin tayyorlana boshlanishi mumkin. Suv yigʻiladigan bakda katta miqdordagi suvning zahirada boʻlishi, uzoq vaqt suv sarfini toʻxtashida xam suvning harorati yuqori boʻlishini taʼminlaydi. Bunday sxemalar shuningdek, davriy issiq suv sarfiga ega katta boʻlmagan kam qavatli uylarda xam qoʻllash mumkin.

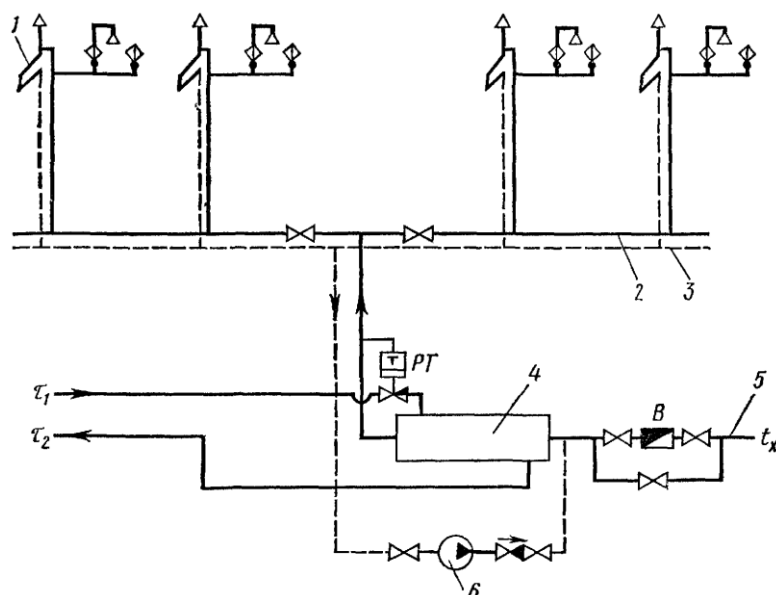
Issiq suvni yig'uvchi qurilmasi bo'lmagan va issiq suvga bo'lgan talabi o'zgaruvchan bo'lgan katta turar-joy binolarida boshi berk tarmoqlanish sxemasidan foydalanish mumkin emas, chunki uzoq vaqt davomida issiq suv sarfi bo'lmashligi suvni sovushiga va uni to'kib tashlashga sabab bo'ladi. Tarmoqlanish quvurlardagi suvning sovushi, doimiy yoki qisqa-qisqa vaqt ichida tabiiy yoki majburiy sirkulyatsiyani tashkil etish bilan bartaraf etilishi mumkin.

Tabiiy sirkulyatsiya ayniqsa, yuqoridan tarmoqlanish tizimlarida maqsadga muvofiqdir, chunki berk konturda doimiy sirkulyatsiya tabiiy yul bo'ladi. Suvning tabiiy harakati, issiq va sovuq suvlarning zichligi hisobiga bo'ladi.

Odatda suv zichliklarini farqi unga katta bo'lmaydi, shuning uchun, lozim bo'lgan sirkulyatsion bosim tik quvurni (1) juda izchillik bilan issiqlik izolyasiyasi qilinadi, tarmoqlanish quvurlari 3,4,5 esa izolyasiya qilinmaydi. Buning natijasida konturdagi suv haroratlarining farqi maksimal qiymatga ega bo'ladi.

Katta chordoq xonalariga ega binolarda havo yig'uvchi o'rniga, issiq suv yig'uvchi-bak o'rnatilishi maqsadga muvofiqdir. Yuqoridagi suv yig'uvchi baklardagi suvlar atmosfera bilan muloqotda bo'lganligi sababli, u qisman deaerasiyalanadi va quvurlarning ichki zanglashi (korroziya) kamayadi.

Tabiiy sirkulyatsiya bosimi chegaralari miqdori kichik bo'lganligi sababli, uni qo'llash chegaralangan. Uzun tarmoqlanish quvurlariga ega, (ruxsat etilgan chegaralardan yuqori) binolarda, nasoslar yordamida majburiy sirkulyatsiya qo'llaniladi. Bu usul quvurlarini pasti tarmoqlanishi tizimlarida qo'llashga ruxsat etiladi. Bunday sxemalar yangi seriyadagi, chordoqi bo'lmagan yoki quvur va armaturalar joylashishi uchun kichik bo'lganda juda qulaydir.



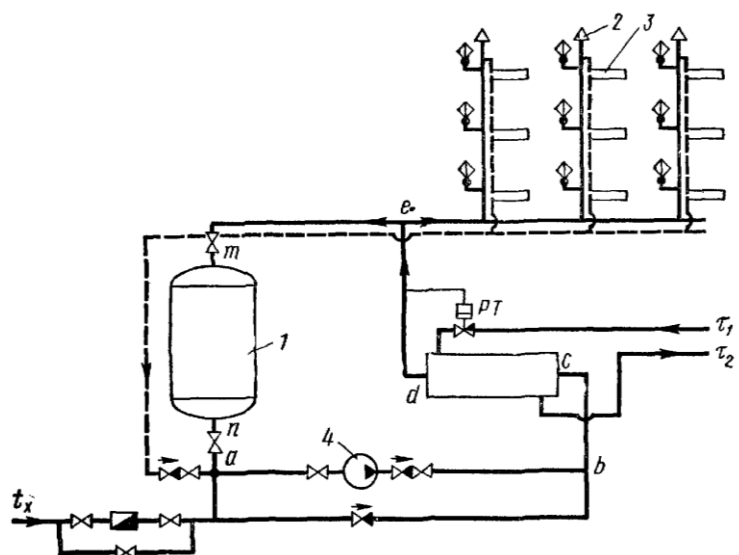
3.5. – rasm. Issiq suv bilan ta'minlashning pastdan tarmoqlanish va majburiy sirkulyatsiyaga ega sxemasi.

1 – sochiq quritgich; 2 – 3 – suv beruvchi va sirkulyatsion quvur; 4 – seksiyali suv qizdirgich; 5 – ichimlik suvi, 6 – sirkulyatsion nasos, 7 – teskari klapan;

Doimo suvni isitib turiladigan, doimiy sirkulyatsiyaga ega issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida sochiq quritgichlarni qo'llash zaruriy shartdir.

Sochiq quritgichlar vanna xonalarida va dush xonalaridagi doimo issiq suv okadigan quvurlarda joylashtiriladi. Ko'pincha sochiq quritgichlar sirkulyatsion quvurlarga ulanadi.

Eng uzoqdagi va yuqorida joylashgan suv olinuvchi nuqtalardagi harorati, ko'rsatilgan haroratdan past bo'lmashligi uchun sirkulyatsiyani lozim. Besh qavatgacha, sochiq quritgichlari bo'lmagan turar joy binolarida, suv sirkulyatsiyasi, suv berilish quvurlarida ko'zda tutilishi lozim. Issiq suv ta'minlash quvurlarida sochiq quritgichlari bo'lgan har qanday qavatli katta binolarda sirkulyatsiya suv beruvchi va tarmoqlanish tik quvurlarida vaqtda ko'zda tutiladi.

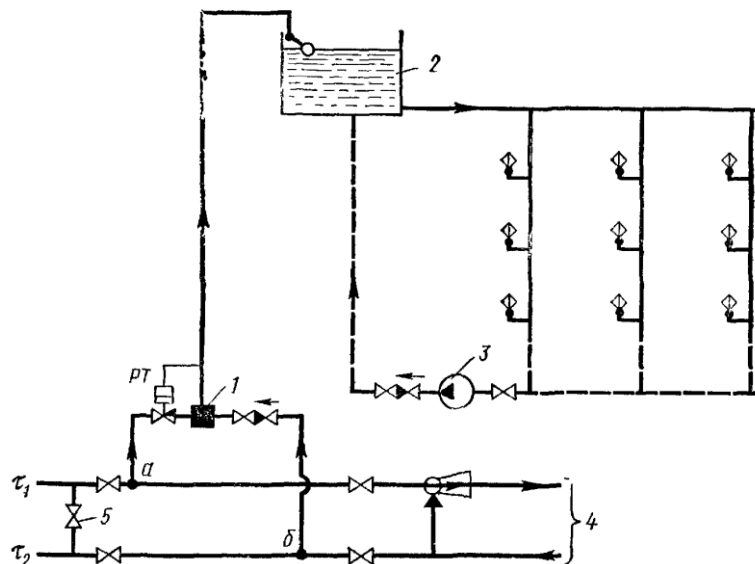


3.6.-rasm. Bak-akkumulyator pastga joylashgan issiq suv bilan ta'minlash sxemasi.

1 – akkumulyator; 2 – havo chiqargich; 3 – sochiq quritgich; 4 – zaryadlovchi nasos;

Issiq suvni yig'uvchi baki bo'lgan, pastki tarmoqlanishli issiq suv bilan ta'minlash tizimida baklar faqat pastda joylashadi. Pastda joylashganda statik bosim ostida bo'ladi, shu tufayli suv deaeratsiyasi ro'y bermaydi. Baklardagi issiqlik zahirasi olinishining kamayish yoki to'xtaganida vujudga keltiriladi. Bu holda nasosning va isitgichning unumdorligi, suvga bo'lgan talabdan yuqori bo'ladi. Bu davrlarda ichimlik suvini berk tizimga kelishi kamayadi yoki to'la to'xtaydi, isitgichning beto'xtov ishlashi esa, tizimdagi issiqlik energiyasini oshirishga sarf qilinadi.

Issiq suv olinmayotganda, barcha issiq suv isitgichdan, sovuq suvni chiqarib tizimga va bakka beriladi. Bakdan siqib chiqarilgan suv sovugan sirkulyatsion suv bilan aralashadi va yana isitgich orqali bak va tizimga beriladi.



3.7. – rasm. Akkumulyator baki yuqorida joylashgan va to‘g‘ridan – to‘g‘ri issiqlik tarmog‘idan issiq suv bilan ta’minlash sxemasi.

1 – aralashtirgich; 2 – suzib yuruvchi krani bo‘lgan akkumulyator; 3 – sirkulyatsion nasos; 4 – isitish tizimiga yordamchi quvurdagi ventill.

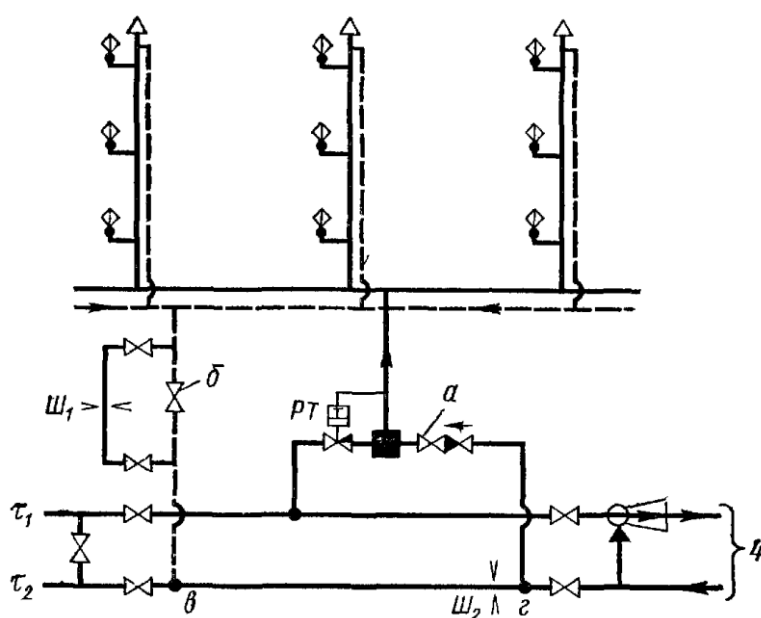
Qisman suv tizimdan olinayotganda, tizimdagi kamayotgan suv miqdori ichimlik suvi bilan to‘ldirib boriladi, bakka kelayotgan isigan suv miqdori olinayotgan suv miqdoriga kamayadi.

Akkumulyator bakini bunday sekin-asta issiq suv bilan to‘ldirib borishi zaryadlash deyiladi. Maksimal suv olinganda (uskunani unumdorligidan yuqori), tarmoqlanish quvurlaridagi bosim, ichimlik suvi bosimidan past bo‘ladi. Bu holda, etmayotgan suv miqdori, pastdan yuqoriga qarab bakdan siqib chiqariladi va akkumulyator suvi kamayadi (razryadlanadi). Issiq suvga bo‘lgan talabni beqarorligi, zaryadlanish va razryadlanish, to‘xtovsiz almashib turganligi sababli by jarayon to‘laligicha avtomatlashtirilishi lozim.

Issiqlik tarmoqlaridan to‘g‘ridan-to‘g‘ri issiq suv bilan ta’minlash tizimiga suv olish sxemalari yuqorida ko‘rib o‘tilgan sxemalardan tubdan farq qilmaydi. Farqlanishi esa faqatgina suv qizdirgichlar o‘rniga, bir guruh suv aralashtirgichlar o‘rnatilishidir. Aralashtirgichlar, suv berilayotgan quvurlardan kelayotgan tarmoq suvi haroratini, isitish tizimidan kelayotgan suv bilan aralashtirib, pasaytirish uchun xizmat qiladi.

Issiq suv uchun olinayotgan suvning zarur harorati, suv berilayotgan quvurdan olinayotgan suv miqdorini, harorat sozlagich yordamida o'zgartirish bilan sozlanadi. Suv berilayotgan quvurdan olinayotgan suv, qaytayotgan quvurga suv o'tib ketmasligi uchun teskari klapan o'rnatiladi.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarini me'yorida ishlashi uchun, aralashtirgichdan keyin suvning bosimi, tizimdagi eng yuqori va joylashgan suv olish nuqtalariga suv yetkazib berilishi uchun etarli lozim. Yilning issiq davrida, suv berilish quvuridan suv olinayotganda va 5 ventil ochiq bo'lganda, bu bosim "a" nuqtada qaytayotgan quvurdan suv olinayotganda va 5 ventil berk bo'lganda, "b" nuqtada etarli bo'lishi lozim.



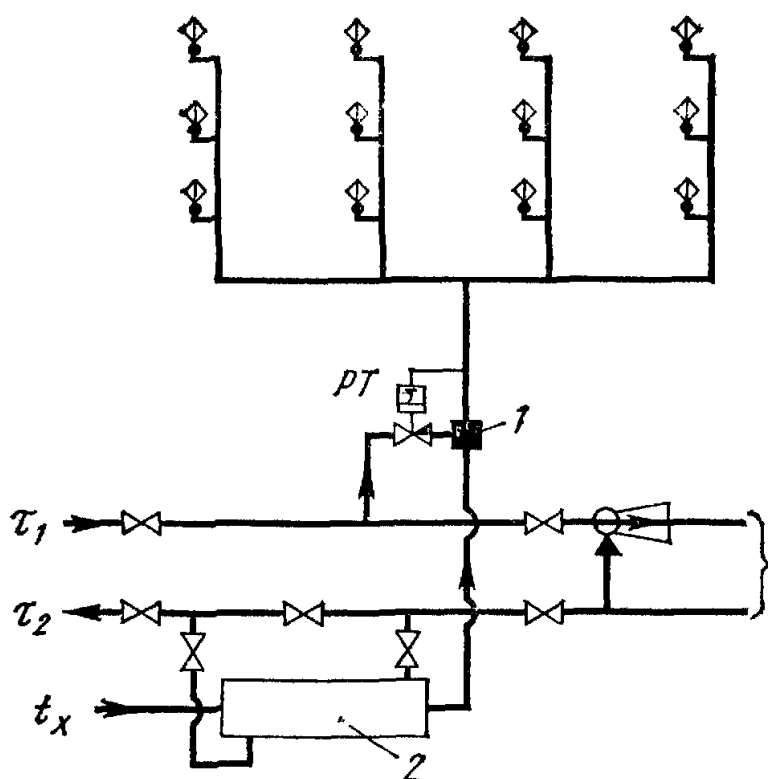
3.8. – rasm. Pastdan tarmoqlanayotgan va to'g'ridan-to'g'ri issiqlik tarmog'ida issiq suv bilan ta'minlash uchun suv olinayotgan sxema. SH₁-yozgi shayba, SH₂- qishki shayba.

3.8. – rasmdagi "a" va "b" nuqtalardagi zarur bo'lgan bosim akkumulyatorni issiq suv bilan erkin to'ldirish sharoitidan tanlab olinadi. 8 – sxemadagi yozgi va qishki devordagi sirkulyatsiya turli yo'l bilan hosil qilinadi. Suv quvuridan suv olinganda "a" ventil berkitiladi. Suv berish qaytish quvurlari orasidagi bosimlar farqi katta bo'lganligi sababli, suvning ortiqcha sirkulyatsiyasi vujudga keladi, bu sirkulyatsiyani vujudga kelmasligi uchun, suv "b" ventilni berkitib, "sh" shayba orqali yo'naltiriladi. Qishgi davrda bir vaqtni o'zida ikkala quvurdan yoki faqat qaytish quvuridan olinadi, buning uchun "a" ventil ochiq bo'lishi lozim. Issiq suv

bilan ta'minlash tizimida suvni sirkulyatsiyasini hosil etish uchun, "v" nuqtadagi bosim "g" nuqtadagi bosimdan past bo'lishi kerak.

Buning uchun "sh₂" shaybasi o'rnatilib sharoit vujudga keltiriladi. Sirkulyatsion quvurning gidravlik qarshiligini kamaytirish uchun "sh" shayba berkitib qo'yiladi va barcha sirkulyatsion suv ochiq ventill "b" bo'yicha o'tadi.

3.8. – rasmda ko'rsatilgan issiq suv bilan ta'minlash sxemasi katta miqdorda va davriy suv olinuvchi uylarda, sirkulyatsiyasiz bo'lsa, 3 – rasmda ko'rsatilgan sxema qo'llanilgan joyda kam qo'llaniladi. 8 – rasmda ko'rsatilgan sxema va 5 – rasmda ko'rsatilgan sxema qo'llanish sohasi bir xil.



3.9. – rasm. Ichimlik suvi bilan aralashtiriladigan, issiq suv bilan ta'minlash sxemasi.
1 – aralashtirgich, 2 – qizdirgich;

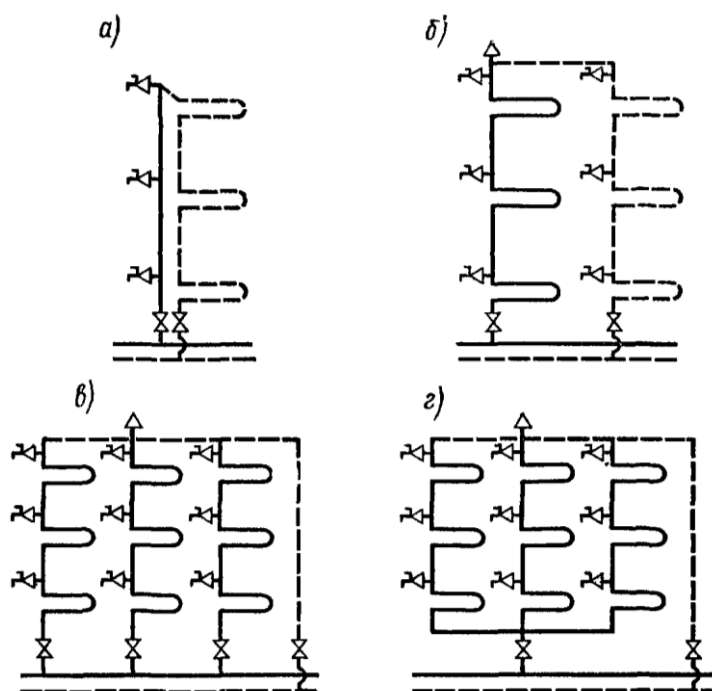
Issiqlik ta'minoti yopiq tizimlarida issiq suv bilan ta'minlash isitgichlari aralashtirgichlarga nisbatan sezilarli darajada qimmatga tushadi.

Ammo to'g'ridan-to'g'ri issiqlik tarmoqlaridan katta miqdorda suv olinishida, issiqlik stansiyasiga suv tayyorlab berish va tarmoqqa suv yuborish uchun bo'lgan sarf, issiqlik punktlaridagi isitgichlarni issiqlik almashtirish uskunalari bilan almashtirish natijasidagi iqtisod qilingan mablatdan katta bo'ladi.

9 – rasmda keltirilgan kombinasiyadagi sxema, mahalliy tizimga, isitish tizimidan qaytayotgan suv isitgichiga isitilgan ichimlik suvi kushilishi hisobiga sezilarli darajada tarmoq suvini iqtisod qilishni beradi. Qaytish quvuridagi tarmoq suvining harorati 70°S ga etganda, suv yuborish quvurlaridan suv olish to'xtatilishi mumkin. Bu holda issiq suv bilan ta'minlash to'raligicha issiqlik almashtirgichda qizdirilgan ichimlik suvi bilan ta'minlanadi.

Bu sxema kapital harajat, to'g'ridan – to'g'ri suv olish sxemalarga nisbatan qimmatroq, ammo foydalanish, ko'rsatgichlariga ko'ra suv tayyorlash uchun sarf bo'layotgan elektroenergiya sarfini 20 % ga qisqartiradi.

Oxirgi yillarda sxema konstruksiyalarini yanada arzonlashtirish va metall sarfini kamaytirish maksadida, kupincha sxema yechimlari qabul qilindi. Har bir suv beruvchi sirkulyatsiyali tik quvur sxemasi ko'p (10 a) metall sarf bo'lishi bilan farqlanadi; oxirgi yillarda ushbu sxema juft xalqa sxemasi bilan almashtirilgan (10.b). Bu sxemada suv olinuvchi asboblar kurituvchilar suv beriluvchi va sirkulyatsion tik quvurlarga ulanadi suv miqdori olinayotganda bu ikki quvur suv beruvchi, boshqa vaqtda esa ikki tik quvurdan biri sirkulyatsion quvur vazifasini bajaradi. Tik quvurni rejimidan, sirkulyatsiya rejimiga o'tkazish avtomatik ravishda issiqlik punktida bajariladi. Bu sxema sirkulyatsion rejimda ishlaganda sochiq quritgichlarni yomon isishi va sirkulyatsion tik quvurdan olinayotgan suv haroratini past bo'lishi tufayli keng yoyilmadi "a" va "b" sxemalarni umumiy kamchiligi sirkulyatsiya suvining kichik tezligidir va bu xol sochiq quritgichlarning tez korroziya duchor bo'lishiga imkon yaratishidir.



3.10. – rasm. Issiq suv bilan ta'minlash tik quvurlarining sxemasi.

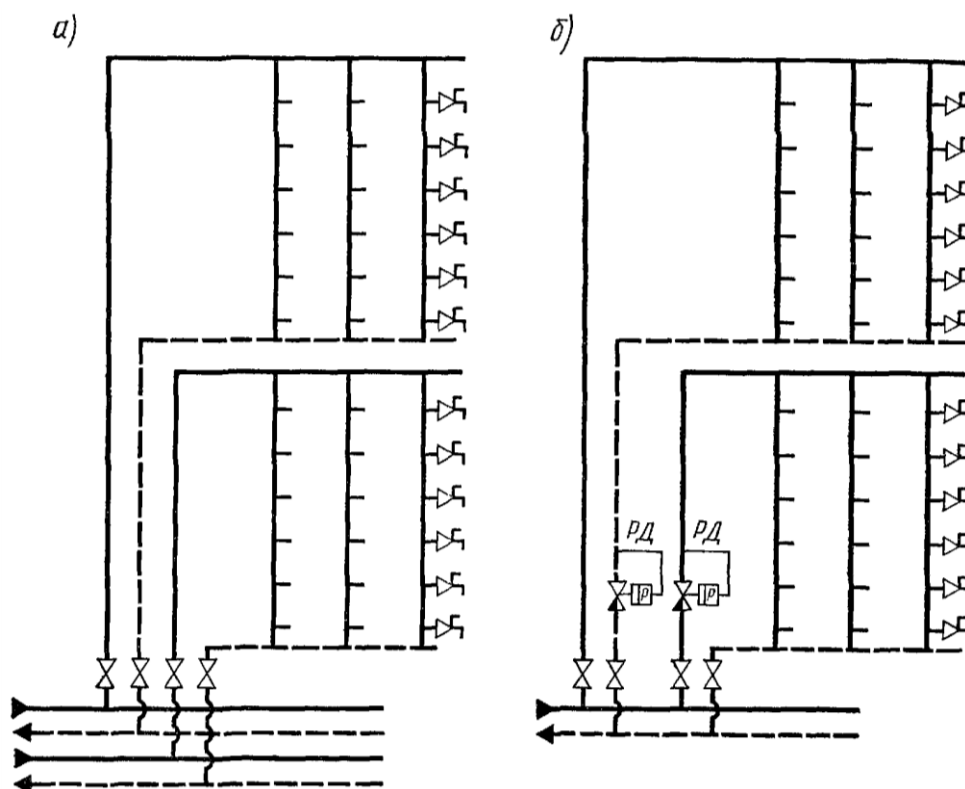
a - klassik; b - juft xalqalangan tik quvurli; v - yuklanmasi kamaytirilgan sirkulyatsion tik quvurga ega, suv berishi xalqalangan; g- seksion tugunlarga ega suv beruvchi tik quvurli va yuklanmasi kamaytirilgan sirkulyatsion tik quvurli.

3.4. Markaziy isitish punktidan issiq suv bilan ta'minlash

M.I.P dan issiq suv bilan ta'minlash odatda 2-20 binolarga ko'rsatish 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 xam 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. Yaqindagi va joylashgan ulanishlar gidravlik qarshiligi turlicha bo'lganligi binolarni M.I.P. dan yiroqlasha borishi 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 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 keltirilgan 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 qurg'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 xammom-kir yuvish korxonalari va dushxonalari uchun aralashtiruvchi qizdirgichlardan foydalanishga ruxsat etiladi. Bu holda bug' suv qatlami ostiga shovqinli bug' oqimi aralashtirgichlardan beriladi.

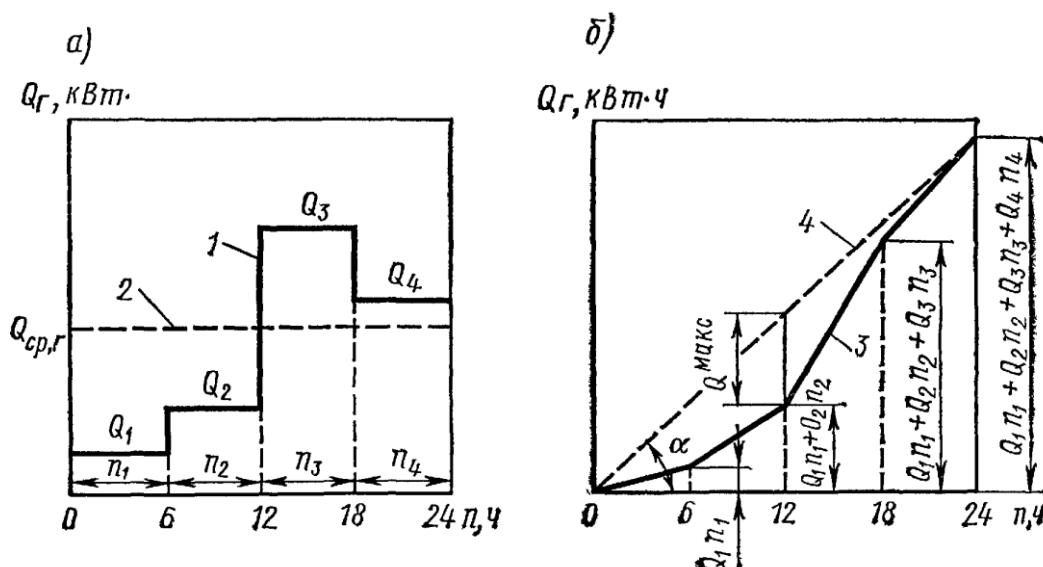
3.5. Issiq suvni yig'ish (akkumulyatsiya)

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 qizdirgichlarning 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 – rasm. 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'rtacha sarfi; 3 - haqiqiy issiqlik sarfi; 4 – berilayotgan issiqlik.

(12 – rasm). 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 quyiladi. Keyingi vaqt oralig'idagi issiqlik sarflari $Q_i n_i$ integral grafikdagi ilgarigi issiqlik sarflari bilan summalashtiriladi (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

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sum Q_i n_i}{24} = Q_{ur.u}$$

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 ortiqqligini ko'rsatadi.

3 va 4 grafik ordinatalari farqi, tarmoqdan berilayotgan issiqlikdan foydalanilayotgan miqdorini ko'rsatadi va bu issiqlik miqdori akkumulyatorda yig'ilishi mumkin. Agar foydalanilmagan issiq yig'lsa, ordinatalar farqi har bir daqiqadagi akkumulyatorda bo'lgan issiqlik zahirasi ko'rsatadi.

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

$$Q_{yp.u} = \frac{G_s \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{yp.u} - t_c)}{3600 \cdot T} + Q_\kappa$$

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, $kJ / kg \cdot ^\circ S$

$t_{yp.u}$ – issiq suv bilan ta'minlash quvurlaridagi issiq suvning o'rtacha harorati.

me'yoriy xujjatlar bo'yicha qabul qilinadi;

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

Q_κ – 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.

$$G_s = 0,001 \cdot g_u \cdot m$$

bu yerda g_u – kun davomida eng ko'p suv sarf bo'layotgan paytdagi issiq suvni

me'yoriy qiymati, me'yoriy xujjatlardan olinadi; l/kun,

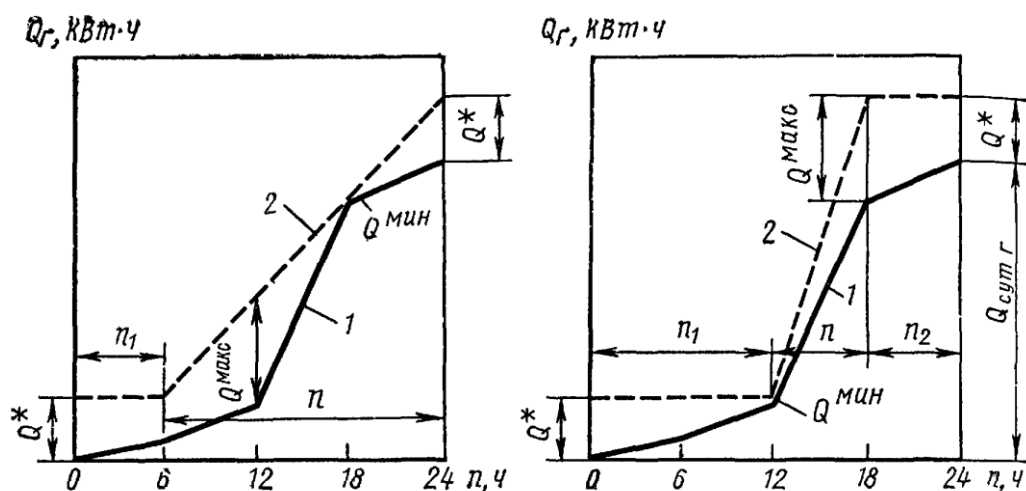
m – binodagi yoki bir guruh binolardagi iste'molchilar soni.

Tupap joy binolari, yotoqxonalar, mehmonxonalar, dam olish uylari, sanatoriyalar, kasalxona, maktab va bog'chalarda issiq suvdan kun davomida 24 soat foydalaniladilar deb qabul qilinadi. Bulardan 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. – rasm. 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 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 t kamaytirish mumkin. Issiqlik tarmog'ini o'chirish vaqti va davomiyligi. sh grafikdagi chiziqlarni sinish harakteriga qarab tanlanadi. Masalan 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'zgarmasdan, hajmi o'zgarishi bilan yig'ilsa, akkumulyatorning (m^3) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$V_{ak} = \frac{3600 \cdot Q^{\max}}{\rho \cdot c \cdot (t_{yp.u} - t_c)}$$

bu yerda: $Q^{\max}$ – issiqlik ahirasi, kVt.soat.

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

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

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

Doimiy hajmi bo'lgan akkumulyatorda issiqlik yig'ilishi suvning qizishi ortishi hisobiga bo'ladi. Shunga ko'ra, integral grafikdagi (13.rasm) katta yoki kichik issiqlik zahirasi suvning maksimal va minimal harorat mos keladi. Akkumulyatordagi eng yuqori harorat 75°S dan ortmasligi, past harorat 40 °S dan past bo'lmasligi lozim.

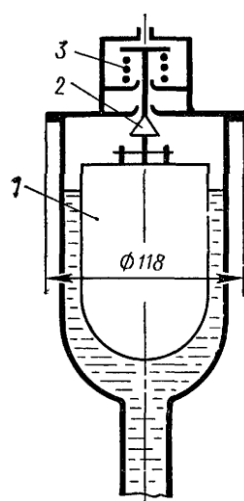
Turar – joy va jamoat binolarida issiq suv bilan ta'minlash avtomatlashtirilgan bo'lsa, shuningdek ishlab chiqarish binolaridagi dush xonalari o'ntadan ortmasa akkumulyatorlarni qo'llash shart emas.

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

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarini sinklangan po'lat quvurlardan, quvur diametri 150 mm dan katta bo'lganda oddiy sinklanmagan 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.

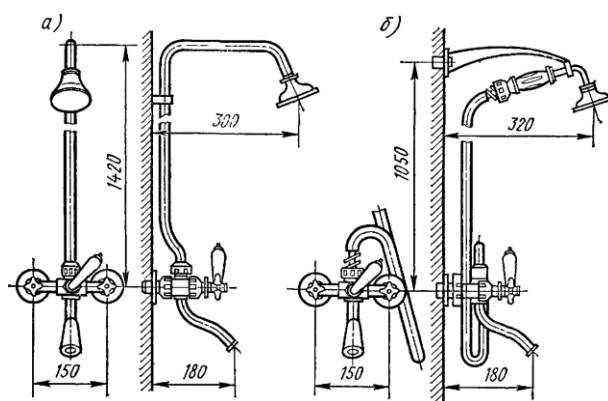
Po'lat quvurlar kovsharlash yoki rezba bo'yicha ulanadi. Rezbali biriktirishlar ulovchi fittinglar (cho'yan yoki po'latdan tayyorlangan) yordamida bajariladi. Ulangan joylar tabiiy olifda ajratilgan qo'rg'oshin bilan to'yintirilgan.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida foydalanilayotgan armaturalar, quvurlar va suv oluvchi asboblari 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 kul 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 korxonalaridagi suv olinuvchi kranlar cho'yanlardan tayyorlanadi.

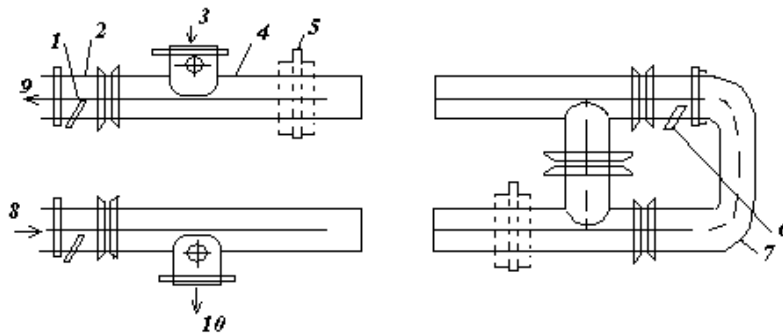
Vannalar uchun aralashtirgichlar, quvur yoki yumshoq shlang bilan korpusni yuqori qismiga ulangan qo'shimcha dushga ega bo'ladi. Bu aralashtirgichlar vannaga suv tushirish uchun pastki jumrakka xam ega. Aralashtirgich korpusida vannaga yoki dushga uzatish uchun o'tkazgich o'rnatilgan.

Turar-joy uylari va jamoat binolarini vanna va dush xonalar turli konstruksiyaga ega keramik yuvgichlar (умывальник), 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.

3.7. Issiq suv bilan ta'minlash tizimi uskunalari

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

Suv-suvli tez seksion qizdirgichlar (3.16.-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.

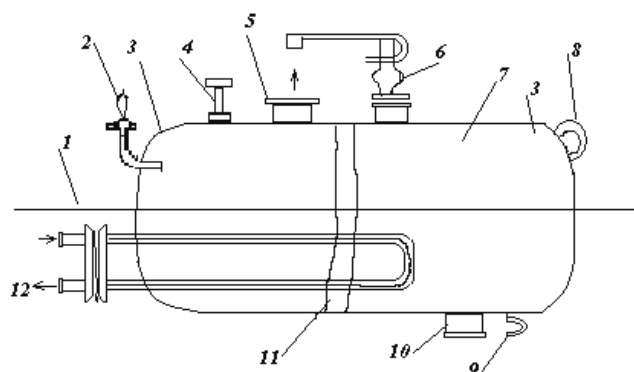
Korpus ichiga diametri 16/14,5 va 16/13,2 bo'lgan 7 tadan 140 gacha latun yoki po'lat quvurlar joylashtiriladi.

Po'lat quvurli seksiyalar ichimlik suvida tez korroziyaga uchraydi, shu tufayli ular, doimiy sifatga ega suv bilan tuldirilgan, bog'lik bo'lmagan isitish tizimlarida qo'llaniladi. Latun quvurli seksiyalar korroziyaga nisbatan chidamli bo'lgani sababli, issiq suv taminlash 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 tashuchidarni qarama-qarshi eng katta chegaraviy tezlik bilan harakatlanishi, yuqori issiqlik uzatilishi koeffitsientiga ($1500 \text{ Vt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{S}$) ega bo'lishini ta'minlaydi shu sababli

qizdirgichlar tez qizdirgichlar deyiladi. Qizdirgichlar , quvurlar orasi va quvur ichidagi ruxsat etilgan bosim 1 mPa gacha bosimga hisoblangan bo‘ladi va sanoat korpusida yoki menzali kompensatorlarsiz ishlab chiqaradi.

Tez 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° C etib hisoblangan, bu isitish tizimlari uchun qo‘llash mumkin. Issiq suv bilan ta‘minlash, tizimi uchun suvni yanada yuqorirok haroratga kutarish mumkin bo‘lgan turt yo‘nalishli qizdirgichlar qo‘llaniladi. Bu qizdirgichlarni qizdirish yuzalari diametri 16/14mm bo‘lgan latur 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*3,25 va 48*2,5mm.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.

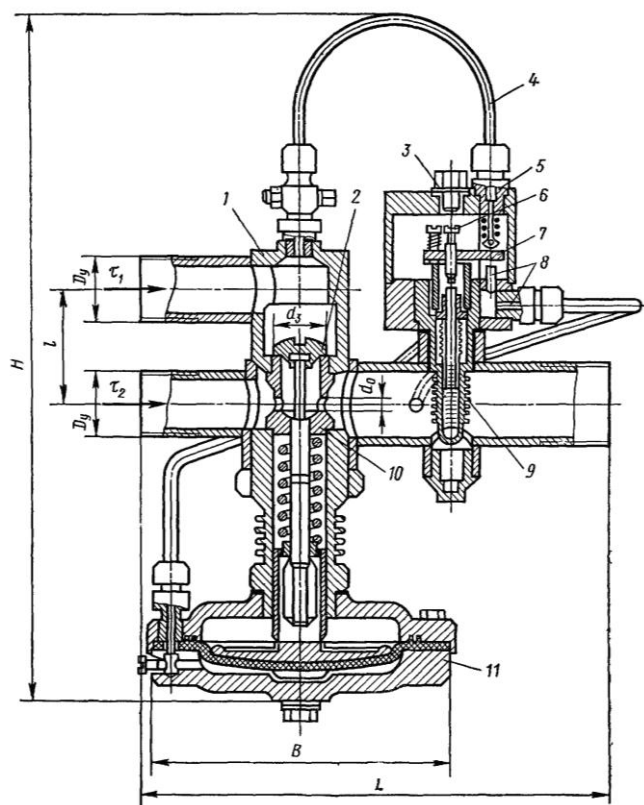
Qizdirgichlarda, qizdiruvchi issiqlik tashuvchi sifatida bug‘ va suv qo‘llashni yo‘nalishi issiqlik almashuvi, qiziyotgan suv hajmidan gazlarni chiqarish va xosil bo‘layotgan kondensatni olib chiqish uchun yaxshi sharoitni yaratadi.

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 ($20000 \text{ Vt/m}^2 \cdot ^\circ\text{S}$) 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 (RKS) suyuqlikda ishlovchi termorele bilan bir blokda (TRJ) konstruksiyasi ko'rsatilgan. Chegaralovchi tirqishlari bo'lgan egar (sedlo) va taqsimlovchi (zolotnik) 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 (zolotnik); 3- tiqin; 4- impuls quvuri; 5- bosimli saplo; 6- sozlash vinti; 7- klapan; 8- to'kuvchi soplo; 9- termobalon; 10- egar; 11-membranali servomotor.

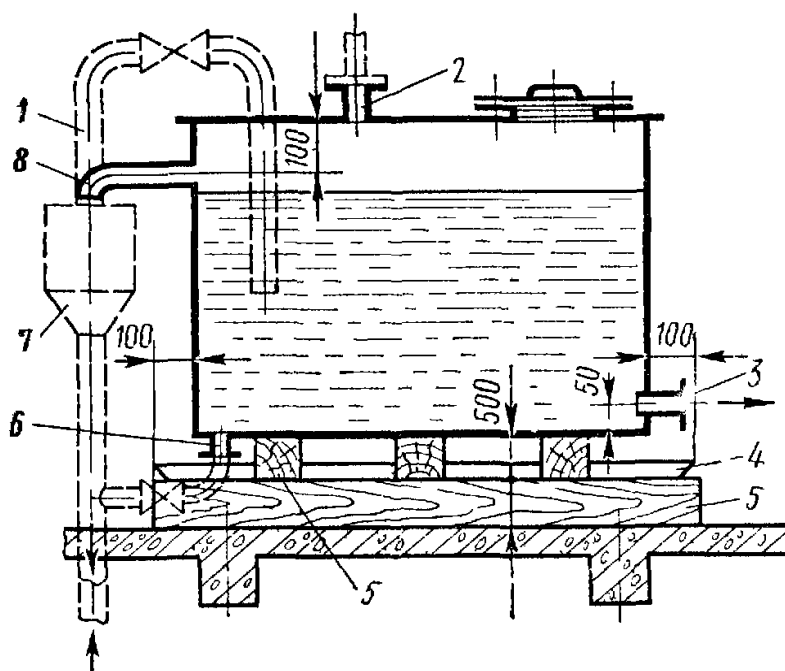
Aralashgan suv uchun lozim bo'lgan harorat transformator moyi bilan to'ldirilgan termobalon yordamida nazorat qilinadi. Aralashgan suv harorati me'yoridan past bo'lganda balondagi yog hajmi sifonning uzayishiga olib keladi, uning tubiga sterjen va sozlash vinti tiralib turadi. Klapanli (7) sharnirli richagga maxkamlangan vint (6) ni tuzilishi (8) soplari yopilishiga va (5) soplarni 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 zolotnikni yuqoriga ko'tarilishi bilan suv berilayotgan quvurdan berilayotgan suv miqdori ortadi va aralashgan suv uchun lozim bo'lgan harorat tiklanadi. Agar aralashgan suv harorati yuqorilashib ketsa, ushbu jarayon teskari tartibda boradi. Sozlagichning sezgirliigi 2- 4°C 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 birikgiriladi.

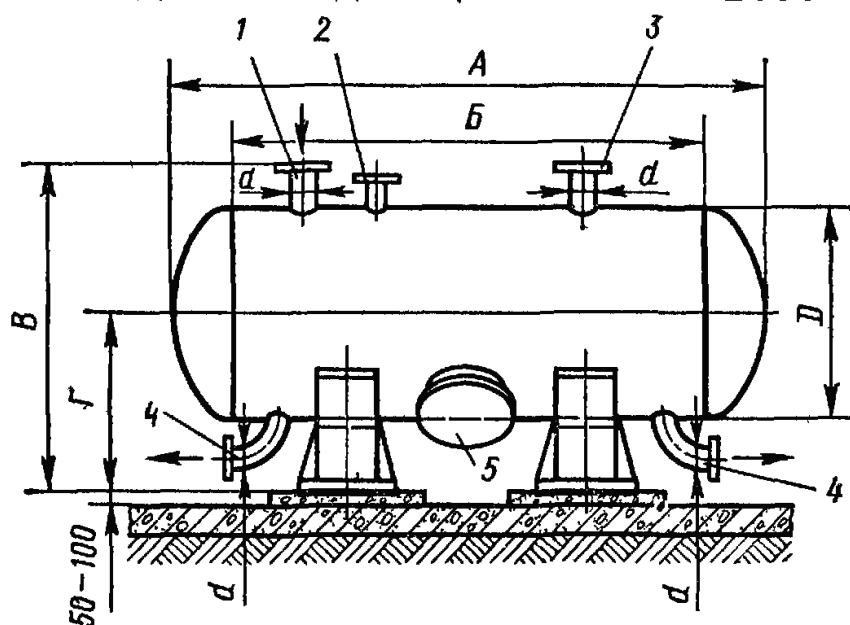
Akkumulyatorlar silindrik va to‘g‘ri burchakli ko‘rinishda bo‘ladi. Baklar yopiladigan qapqog‘i bo‘lgan kirish joylariga ega bo‘lishi lozim, balandligi 1,5 m dan yuqori bo‘lgan hollarda ichki narvonlarga ega bo‘ladi. Baklarning ichi korroziyadan himoyalانuvchi qoplama bilan qoplanadi, tashki tomoni. 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 joylzshganda ishchi bosimi 0,6 MPa dan kam bo‘lmagan bosimga hisoblangan silindrik baklardan foydalaniladi. Akkumulyatorlar sifatida ichki uskunalar 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- iseik 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 Mos.energo 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 buyicha kolonkali va turbinali o'lchagichlar bo'ladi. O'lchagichlar oquvchi qism diametri buyicha aniqlanadigan kalibrlar buyicha 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'llaniladi. Sirkulyatsiyali quvurlardagi bosim yuqotilishi 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.

3.8. 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°C dan 60°C gacha qizdirishdagi texnologik zaruriyati bo'yicha o'rnatiladi.

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 sekunddagi haqiqiy bo'yicha bajariladi. Bu sarf hisobiy sarf deb qabul qilinadi. Issiq suvni 1 sekunddagi hisobiy sarfi suv olinayotganda va quvur uchastkalarida quyidagi formulada aniqlanadi.

$$G_x = 5 \cdot g \cdot \alpha$$

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

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

Agar quvurning hisoblanayotgan uchastkasida turli miqdordagi suv sarf qiladigan asboblari 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 R quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$P = \frac{q_{uq} \cdot m}{3600 \cdot g \cdot N}$$

bu yerda: q_{uq} – 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'rnatilgan suv oluvchi asboblarning umumiy miqdori;

m – binodagi issiq suvdan foydalanuvchilar soni;

Turli nusxadagi va maqsaddagi bir guruh binolarga MIL dan x ko'rsatayotgan quvurlar uchastkapari uchun o'rnatilgan asboblarning ishga t extimolligi quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{\Sigma} = \frac{N_1 P_1 + N_2 P_2 + \dots + N_i P_i}{N_1 + N_2 + \dots + N_i}$$

bu yerda, P_{Σ} – bir guruh binolardagi suv oluvchi asboblarni o'rtacha ishga tushirish extimolligi;

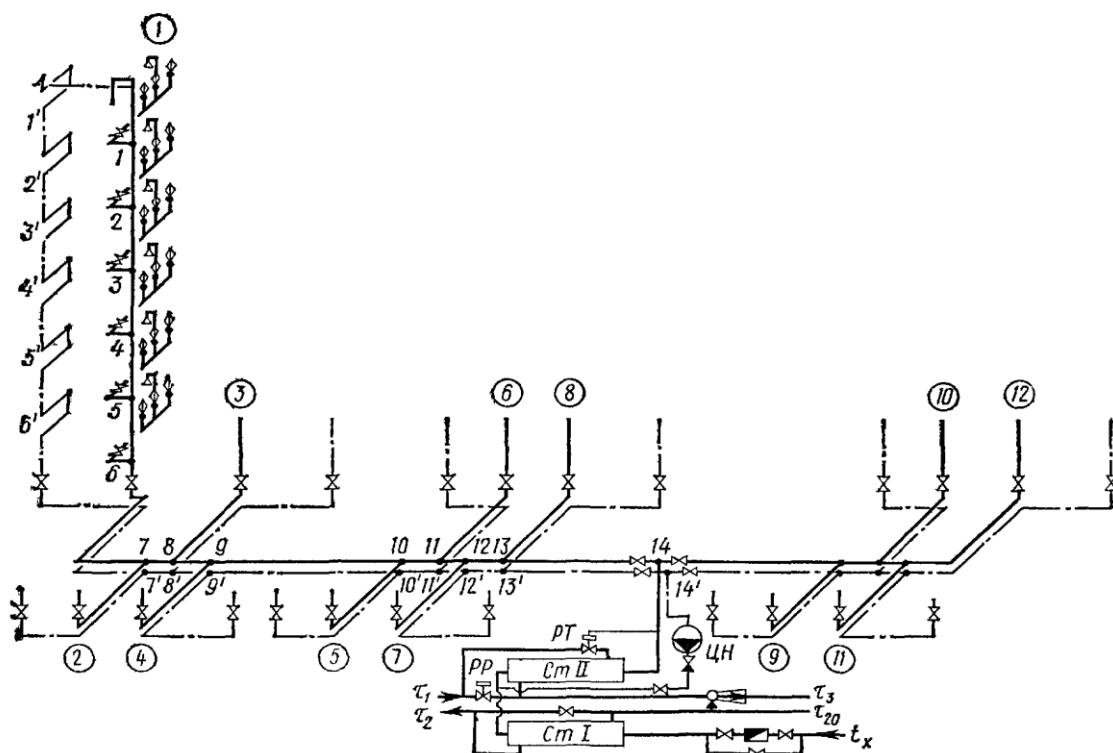
$P_1, P_2, \dots, P_i$ – barcha binolar uchun bitga suv oluvchi asbob bilan olayotgan o'rtacha arifmetik issiq suv sarfi q – miqdori bo'yicha aniqlangan har bir binodagi suv oluvchi asbobning ishga tushish extimolligi;

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

Agar barcha binolar uchun $P \leq 0,1$ bo'lsa, aniqlangan P_{Σ} o'rniga daxa quvurlarning har bir uchastkasi uchun NR kattaligining summasi aniqlaniladi.

3.9. Gidravlik hisob masalalari

Issiq suv bilan ta'minlash tizimini gidravlik hisoblashdan maksad, bir guruh binolar yoki binodagi barcha suv oluvchi asboblarni (yopiq issiqlik bilan ta'minlash tizimlari uchun harorati 50 °C, mahalliy tizimlar va ochik issiqlik bilan ta'minlaydigan tizimlari uchun 60 °C 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 haroratdan past bo'lmasligi, ammo 37 °S dan ortiq bo'lmasligi kerak.



3.1.-rasm. Issiq suv bilan ta'minlash tizimini hisoblash sxemasi.

1,2,...; 1', 2' tugun nuqtalar nomeri; (1) (2) ..tik quvur nomeri

Issiq generatoridan (suv qizdirgich yoki aralashtirgich) suv oluvchi asbobgacha issiq suv etib borguncha u qisman soviydi. Suv oladigan eng uzoq nuqtagacha issiq suv $\Delta t = 5 \div 15^{\circ}\text{C}$ gacha sovushiga ruxsat etiladi. Shu tufayli generatordan chiqayotgan suv harorati ruxsat etilgan sovush haroratini hisobga olgan holda qizdirilgan bo'lishi, lekin 75°C 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 $1,5 \text{ m/s}$ dan, xonalarga kiritilayotgan va suv oluvchi asboblarga berilayotgan suvning tezligi $2,5 \text{ m/s}$ dan oshmasligi dozim. Gidravlik hisob boshlashdan oldin issiq suv bilan ta'minlash tizimini aksionometrik sxemasi masshtabda chizib olinadi (rasm. III.23).

Sxemada binoni rejasi bo'yicha, ichimlik suvi, issiqlik tashuvchini kiritish joyi, suv sarfini o'lchash qurilmalari, akkumulyator, qizdirgich va nasosni urnatish

joylari, lozim bo'lgan quvur va suv olish armaturalari joylashtiriladi. Suv oluvchi asboblarga suv berayotgan quvurlarni diametri quyida keltirilgan jadval buyicha tanlanadi

Eslatma.

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

Gidravlik hisobini eng uzoq va eng baland suv olish nuqtasidan boshlab hisoblash qulayroq. Shuning uchun quvurlarning hisobiy sxemasi uchastkalarga bo'linadi: uchastka va tik quvurlar, eng uzoq va yuqori suv olish nuqtasidan issiqlik generatoriga qarab nomerlashtiriladi. Hisobiy uchastkalarining gorizont va vertikal o'lchamlari binoni qirgimlari va rejalari bo'yicha aniqlanadi. Quvurlarning issiq suv bilan ta'minlash tizimida sirkulyatsiya bor yoki yo'qligiga bog'liq bo'ladi. Bosh berik tarmoqlanish quvurlariga ega, to'g'ridan-to'g'ri oqadigan issiq suv bilan ta'minlash tizimlari (Z va 9 rasmlar) eng oddiy sxema bo'yicha hisoblanadi. Ushbu sxemalarni gidravlik hisoblashda, suv beruvchi quvurlarni hisobiy uchastkalaridagi bosim yo'qotilishi quyidagi formula buyicha aniqlanadi.

$$\Delta H_{p.n} = i l (1 + k) 10^{-3}$$

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 uchastkasining 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 kuritgichlari 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 o'sishi hisobga olinmaydi, chunki tizim issiqlik stansiyasida sifatli tozalangan suv bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Ishqalanish bo'yicha solishtirma yo'qotilish quvurning o'sishini hisobga olgan holda adabiyotlardagi [13, 28, 29] ma'lumotnomalar bo'yicha yoki quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$i = A \cdot G_x^2$$

bu yerda: A- quvurning solishtirma qarshiligi. $\text{mm} \cdot \text{s}^2 / \text{ml}^2$, suvniig tezligi 1,2 m/ kam bo'lmagan qiymati uchun qabul qilinadi. (jadval bo'yicha).

Shartli o'tish, Du, mm	A mm/m x s^2/l^2	Du	A mm/m x s^2/l^2
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 buyicha suv beruvchi quvurlarni gidravlik hisobi

3.1-jadval

Uchastka №	Uchastka uzunligi l, l/s	Suv oluvchi asbob oladigan suv miqdori G_h l/s	Uchastkadagi suv oluvchi asboblarning soni, N dona	Uchastkadagi suv oluvchi asboblarning ishga tushish extimolligi, R	O'lchamga ega bo'lmagan kattalik, α
0-1					
1-2					
2-3					
13-14					
14-G					

3.2-jadval

Uchastka №	Suvning hisobiy sarfi G_x l/s	Quvurning ichki diametri, mm	Quvurdagi suvning tezligi m/s	Bosimning mahalliy yo'qotilish koeffitsienti k	Bosim yo'qotilishi		
					Solishtirma i, mm/m	Uchastkada, m	Umumiy m

G- issiqlik generatori.

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.

$$\Delta H_b = SG_x^2$$

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:

$$\Delta H_{ng} = kIII\varpi^2 n10^{-3}$$

bu yerda: k , - foydalanish jarayonida ularning tozalash davri oralig'idagi, quvur ichki devori va quvur ichidagi g'adir-budirligini o'sishini hisobga oluvchi koeffitsient, tajriba ma'lumotlaridan olinadi, ma'lumotlar bo'lmagan taqdirda bir yilda bir marta tozalanadigan qizdirgichlar uchun $k_1=4$ olinadi;

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

$Sh = 0,75$, seksiya uzunligi 2 m bo'lganda, $SH = 0,4$ deb olinadi;

ω - 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:

$$\Delta H_{ng} = 0,076 \omega_1^2$$

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:

$$\Delta H = \Delta H_{pn} + \Delta H_g + \Delta H_{n\partial} + H_z + H_{\partial p}$$

bu yerda: ΔH_{pn} to'g'ridan-to'g'ri oqadigan tizimning suv beruvchi quvurlaridagi bosim yo'qotilishi, m; N_g - ichimlik suvi kiritilgan quvur o'kidan, eng yuqorida joylashgan suv oluvchi asbobning o'kigacha bo'lgan geodezik balandlik, m; N_{er} - suv oluvchi asbobdagi erkin bosim, m.

Suvning erkin oqish bosimi N_{er} , rakovinalar, yuz- qo'l yuvgichlar, dushlar, idish-tovoq yuvgichlardagi ochiq suv oluvchi kranlar orqali xamda, 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.

$$\Delta H_p = H_{\partial\partial} - \Delta H = 0$$

bu yerda: N_{vod} - kirish joyidagi ichimlik suvining bosimi, m;

Ichimlik suvi tarmog'idagi bosim etarli bo'lmasa $\Delta N_r < 0$ suv o'lchagich va qizdirgich orasida, ichimlik suvi quvurida bosimi ΔN_R dan past bo'lmagan bosimni ta'minlab beruvchi ko'taruvchi nasos o'rnatiladi. Bu nasos yetkazib berayotgan suv miqdori, (Sh.16) formula bilan aniqlanib, tarmoqda xar bir sekunda o'tayotgan issiq suv miqdori bo'yicha qabul qilinadi. Kamida 2 ta ko'taruvchi nasoslar o'rnatiladi, ulardan biri zahirada bo'ladi.

Suvni kiritish joyidagi ortiqcha bosim $\Delta N_r > 5\text{m}$ bo'lsa, suv o'lchovchi asbobdan so'ng drossel diafragmasini shratish ko'zda tutiladi. Ortiqcha bosimni yo'qotish uchun o'rnatilayotgan drossel diafragma teshigini diametri quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$d = 20 \sqrt{\frac{G_x}{10 \sqrt{10 \Delta H_P + 350 \frac{G_x}{d_b}}}}$$

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

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

d_v - quvurning ichki diametri, mm.

3.10. 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, etmayotgan suv miqdori o'rnatigan 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 haroratli suv beriladi.

Olinayotgan suv miqdorini kamayib borishi bilan bog'liq ravishda sirkulyatsion suv sarfi ortib boradi va hisobiy qiymatgacha bu jarayon davom etadi.

IV BOB. ISSIQLIK YUKLAMALARINI SOZLASH

4.1. Sozlash turlari va vazifalari

Issiqlik ta'minoti tizimlari issiqlik istemolchilarining 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 korhonalarda 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/kg⁰S;

τ_1, τ_2 -issiqlik tashuvchining issiqlik almashinuv uskunasiga kirayotgandagi va chiqayotgandagi haroratlari, ⁰S;

n-vaqt, soat;

k-issiqlik uzatish koeffitsienti kVt/m²⁰S;

F-issiqlik almashinuvi uskunasining isitish yuzasi, m²;

Δt -isitayotgan va isitilayotgan muhit orasidagi haroratlar farqi, ⁰S.

Yuqorida keltirilgan (IV.1) tenglamaga ko'ra issiqlik yuklamalarini sozlash bir nechta uslublar bilan boshqarilishi mumkin: issiqlik tashuvchining haroratlarini 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

doimiylikni 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.

4.2. 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:

$$Q = G_n c(\tau_1 - \tau_2) = G_\delta c(t_1 - t_2) = kF\Delta t \quad (\text{IV.2})$$

$$Q' = G'_n c(\tau'_1 - \tau'_2) = G'_\delta c(t'_1 - t'_2) = k'F\Delta t' \quad (\text{IV.3})$$

bu yerda: Q- ayni paytdagi issiqlik yuklamasi;

G_n -issiqlik tashuvchisining (isitayotgan) sarfi;

G_v -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

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

Issiqlik balansi tenglamasini quyidagicha yozish mumkin

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

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

$W=G_c$ - suv sarfi ekvivalenti;

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

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

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

$$\bar{Q} = \bar{W}_\delta \delta \bar{t}_m = \bar{W}_m \delta \bar{t}_\delta = \bar{k} \Delta \bar{t} \quad (\text{IV.6})$$

bu yerda $\bar{Q} = \frac{Q}{Q'}; \bar{W} = \frac{W}{W'}; \delta \bar{t} = \frac{\delta t}{\delta t'}; \bar{k} = \frac{k}{k'}; \Delta \bar{t} = \frac{\Delta t}{\Delta t'}$ - mos ravishda issiqlik yuklamalari, suvli ekvivalentlar, isiyotgan va isitilayotgan muhit haroratlarning 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 $0 < m < 1$.

4.3. Issiqlik almashinuvi uskunalarning issiqlik tavsiflari

Issiqlik yuklamalarini sozlash natijasida, issiqlik almashinuv uskunalaridagi 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.

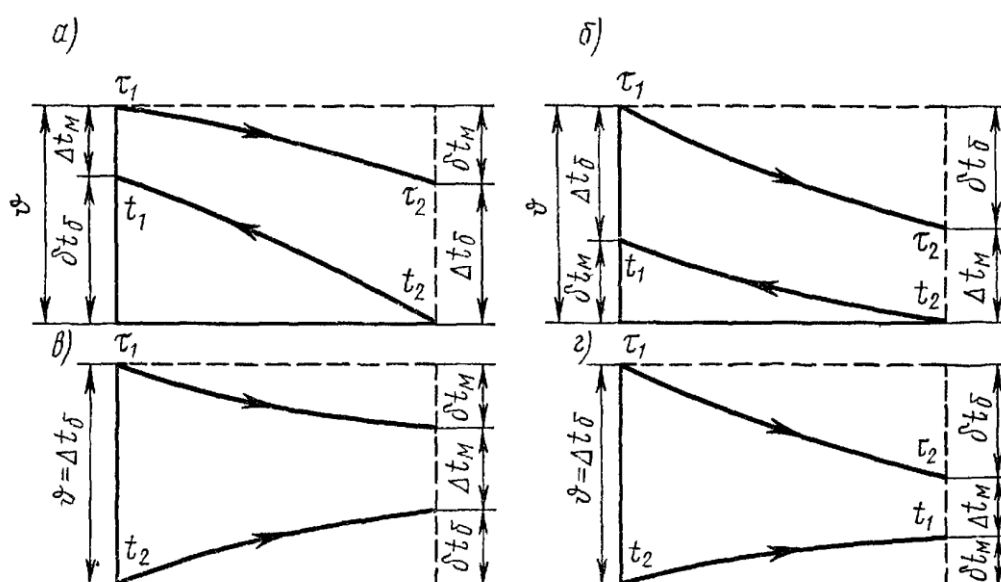
Issiqlik almashtirgichlar tavsiflari umumiy sozlash tenglamalari asosida oʻrtacha logarifmik haroratlar farqini chiziqli oʻzgartirish orqali keltirib chiqariladi:

$$\Delta t = v - a\delta t_m - b\delta t_b \quad (\text{IV.8})$$

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

a va b- issiqlik almashinuv uskunasiidagi issiqlik tashuvchi harakati yoʻnalishiga bogʻliq boʻlgan doimiy koeffitsientlar (toʻgʻri yoʻnalishdagi harakatda $a=b=0,65$; qarama-qarshi yoʻnalishdagi harakatida $a=0,35$; $v=0,65$);

δt_m , δt_b –isiyotgan va isitayotgan muhit haroratlarining kichik va katta farqi (1-rasm)



4.1.-rasm. Isitgichdagi tashuvchining toʻgʻri va qarama-qarshi yoʻnalishdagi haroratlarining oʻzgarishi.

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 koʻrsatadiki, oʻrtacha 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_{ni}) maksimal haroratlar farqi ν ga nisbatan olsak, unda tavsiflar tenglamasi quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi.

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

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

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

$$q = \frac{Q}{\nu} = \frac{Q}{a\delta t_m + \varepsilon\delta t_v + \Delta t} = \frac{Q}{\frac{a}{W_{\sigma}} + \frac{\varepsilon}{W_m} + \frac{1}{kF}} \quad (IV.10)$$

Qarama-qarshi yo'nalishlar uchun (IV.10) tenglama $q \leq W_m$ yoki $\delta t_b < \nu$ 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.

$$q \leq \frac{1}{\frac{1}{W_{\sigma}} + \frac{1}{W_m}} \text{ yoki } (\delta t_{\sigma} + \delta t_m) \leq \nu$$

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

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

$$\varepsilon = q / W_m \quad (IV.11)$$

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

$$\varepsilon = \frac{1}{a \frac{W_m}{W_o} + \varepsilon + \frac{1}{\beta \omega}} \leq \varepsilon_* \quad (\text{IV.12})$$

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 $\varepsilon_*=1$,
bir tomonga yo'nalgan bo'lsa:

$$\varepsilon_* = \frac{1}{1 + \frac{W_m}{W_o}};$$

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_* qiymatidan yuqori bo'lsa, keyingi hisoblar uchun $\varepsilon=\varepsilon_*$ 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:

$$\varepsilon_o = \frac{Q_o}{v_w} = \frac{1}{\frac{0,5+u}{1+u} + \frac{W}{KF}} \leq 1 \quad (\text{IV.13})$$

bo'ladi.

Bu yerda: $V=\tau_v t_v$ -issiqlik tarmog'ining uzatish quvuridagi suv bilan xonadagi havo haroratlarining farqi; W -binoga kirish joyidagi aralashish qurilmasiga kelayotgan tarmoq suvining ekvivalent sarfi: u -aralashish koeffitsienti.

Hisoblashning engilashtirish uchun (IV.12) va (IV.13) bog‘liqliklardagi kF ko‘paytma issiqlik almashinuvi shartlariga ta’sir qiluvchi, amaliy hisoblarni kerakli aniqlik bilan echuvchi, o‘ziga teng bo‘lgan qiymatga o‘zgartiladi.

Suv-suvli isitgichlar uchun

$$kF = \Phi \sqrt{W_m W_o}; \quad (IV.14)$$

Suv bilan isitiladigan kaloriferlar uchun

$$kF = \Phi W_m^{m_1} V_o^{m_2}; \quad (IV.15)$$

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.14) yoki (IV.15) formulalar yordamida berilgan hisobiy tartib uchun aniqlanadi.

Isitish asboblarning issiqlik uzatish koeffitsienti o‘zgarishi qo‘yidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$k = A(\Delta t_0)^n = A(\tau_{cp} - t_B)^n \quad (IV.16)$$

bu yerda Δt_0 –haroratlar zo‘riqishi; τ_{cp} -asbobdagi issiqlik tashuvchining o‘rtacha harorati; t_B -xonadagi havoning harorati; A va n-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

$$kF = \phi_o \bar{Q}_0^{0,2} \quad (IV.17)$$

bu yerda: $\bar{Q}_0 = \frac{Q_0}{Q_0^I}$ -isitish tizimiga bo‘lgan nisbiy issiqlik sarfi; $\phi_o = kF$ –isitish tizimining parametri, $kVt/^\circ s$

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

$$\varepsilon = \frac{1}{0,35 \frac{W_M}{W_0} + 0,65 + \frac{1}{\phi} \sqrt{\frac{W_M}{W_0}}} \leq 1 \quad (\text{IV.18})$$

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

$$\varepsilon = \frac{1}{\frac{0,5+u}{1+u} + \frac{1}{\omega}} \leq 1 \quad (\text{IV.19})$$

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

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

$$Q = \varepsilon W v$$

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.

4.4. 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:

$$Q_o = \frac{Q_0}{Q'_o} = \frac{t_e - t_n}{t_e - t_{p.o}} = \frac{\tau_1 - \tau_{2.0}}{\tau'_1 - \tau'_{2.0}} = \frac{\kappa \Delta t_o}{k' \Delta t'_0}; \quad (IV.21)$$

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_0 - haroratlar zo‘riqishi.

$Q'_1, \tau'_1, \tau'_{2.0}, k', \Delta t'_0$ -hisobiy tashqi havo $t_{p.o}$ dagi qiymatlar.

Tenglamadagi (IV.21) issiqlik uzatish koeffitsientlar nisbatini? (IV.16) formulaga bog‘liqliklar bo‘yicha o‘zgartirib, quyidagi ko‘rinishga ega bo‘lamiz

$$Q_o = \frac{\tau_1 - \tau_{2.0}}{\tau'_1 - \tau'_{2.0}} = \left(\frac{\Delta t_0}{\Delta t'_0} \right)^{1+n} \quad (IV.22)$$

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

$$\Delta t_0 = 0,5(\tau_3 + \tau_{2.0}) - t_e \quad (IV.23)$$

$$\tau_3 = \frac{\tau_1 + u \tau_{2.0}}{1+u}; \quad (IV.24)$$

τ_3 -isitish tizimiga ketayotgan suvning aralashish uskunasi dan 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.

$$\overline{Q_o} = \frac{\tau_1 + \tau_{2,0}}{\tau_1' - \tau_2'} - t_e = \left[\frac{\tau_1 + \tau_{2,0} \cdot (1 + 2u) - 2t_e \cdot (1 + u)}{\tau_1' + \tau_{2,0}' \cdot (1 + 2u) - 2t_e \cdot (1 + u)} \right]^{1+n} ; \quad (IV.25)$$

Aralashish koeffitsienti “u” aralashish usukunasining issiqlik balans tenglamasi $G_1\tau_1^1 + G_2\tau_{2,0}^1 = (G_1 + G_2)\tau_3^1$ yordamida aniqlanadi

$$U = \frac{\tau_1' - \tau_3'}{\tau_3' - \tau_{2,0}'} = \frac{\delta\tau_0'}{\theta'} - 1, \quad (IV.26)$$

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

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

$$\tau_1 = t_e + \Delta t_0 Q^{0,8} + (\delta\tau_0' - 0,5) \theta_0 \quad (IV.27)$$

Isitish uskunasiidan chiqayotgan suvning harorati

$$\tau_{2,0} = \tau_1 - \delta\tau_0' Q_0 = t_v + \Delta t^I Q_0^{0,8} - 0,5 \theta' Q_0 \quad (IV.28)$$

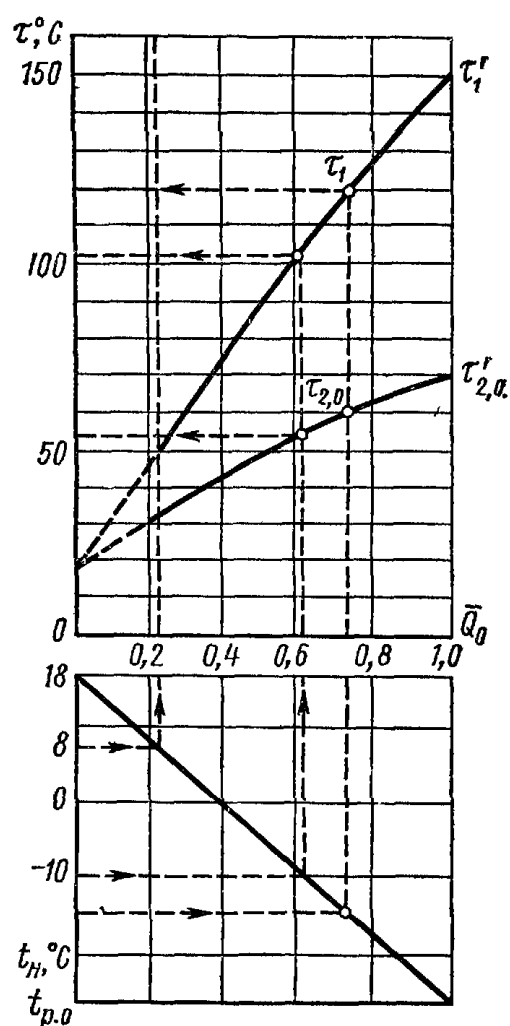
$$\tau_3 = \tau_{2,0} + \theta' Q_0 = t_v + \Delta t^I Q_0^{0,8} + 0,5 \theta' Q \quad (IV.29)$$

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

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

$\tau_1^I = 150^0C$, $\tau_{2,0} = 70^0C$, $\tau_3^I = 95^0C$, $t_v 18^0C$ 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:

$$Q_o = \frac{t_e - t_h}{t_e - t_{p.o}}; \quad (\text{iv.30})$$

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:

$$G_0^1 = \frac{Q_0'}{c(\tau_1' - \tau_{2.0}')} 3600 \quad (\text{IV.31})$$

1-masala

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

Isitish tizimini loyixalashtirish uchun tashqi havo harorati $t_{r.o} = -26^{\circ}\text{C}$. Hisob ishlarini bajarish uchun quyidagilar ma'lum: $t_v = 18^{\circ}\text{C}$; $\tau'_1 = 150^{\circ}\text{C}$; $\tau'_3 = 95^{\circ}\text{C}$; $\tau'_{2,0} = 70^{\circ}\text{C}$.

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

$$\Delta t'_o = \frac{\tau'_3 + \tau'_{2,0}}{2} - t_g = \frac{95 + 70}{2} - 18 = 64,5$$

$$\delta \tau'_0 = \tau'_1 - \tau'_{2,0} = 150 - 70 = 80$$

$$\theta' = \tau'_3 - \tau'_{2,0} = 95 - 70 = 25$$

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

$$Q_o = \frac{t_g - t_n}{t_g - t_{p.o}} = \frac{18 - (-15)}{18 - (-26)} = 0,75$$

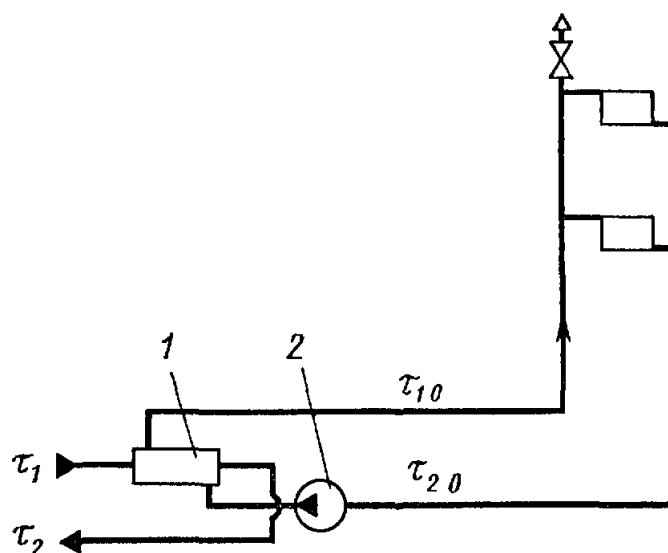
Hisoblanayotgan aniqlangan kattaliklarni (IV.27) va (IV.28) formulalarga qo'yib suv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchi haroratini aniqlaymiz:

$$\tau_1 = t_v + \Delta t_0 Q^{0,8} + (\delta \tau^1_0 - 0,5) \theta_0 = 18 + 64,5 * 0,75^{0,8} + (80 - 0,5 * 25) 0,75 = 120^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_2 = t_v + \Delta t^1_0 Q^{0,8} - 0,5 \theta^1_0 Q_0 = 18 + 64,5 * 0,75^{0,8} - 0,5 * 25 * 0,75 = 60^{\circ}\text{C}$$

Hisob natijalari grafikda ko'rsatilgan

Istemolchilar 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 $\tau^1_{1,0} = 95 - 140$, qaytayotgan suvning hisobiy harorati $\tau'_{2,0} = 70^{\circ}\text{C}$ ga teng deb olinadi



**4.3.-rasm. Isitish uskunasiining 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

$$Q_n = \varepsilon_n W_M (\tau_1 - \tau_{2.0}) \quad (\text{IV. 32})$$

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

$$\tau_1 = \tau_{2.0} + \frac{Q_0}{\varepsilon_n W_M} = \tau_{2.0} + \frac{W_0}{\varepsilon_n W_M} \delta\tau'_0 Q_0 \quad (\text{IV.33})$$

bu yerda: w_0 -isiyotgan suvning ekvivalent sarfi

$\delta\tau'_0$ -isiyotgan suvning hisobiy haroratlar farqi, $\delta\tau'_0 = \tau_{1.0}^0 - \tau_{2.0}^J$

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

$$\tau_1 = \tau_{1.0} + \left(\frac{W_0}{\varepsilon_n W_M} - 1 \right) \delta\tau'_0 Q_0 = \tau_{1.0} + \left(\frac{W_0}{\varepsilon_n W_M} - 1 \right) \frac{Q_0}{W_M}; \quad (\text{IV.34})$$

isitgichdan chiqayotgan qaytish suvining harorati quyidagicha bo‘ladi

$$\tau_2 = \tau_{2.0} + \frac{Q_o}{W_o} = \left(\frac{W_o}{W_m} \frac{1}{\varepsilon_n} - 1 \right) \quad (\text{IV. 35})$$

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

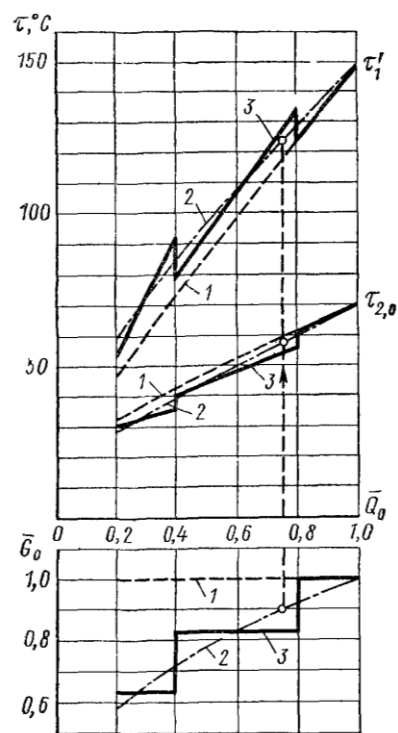
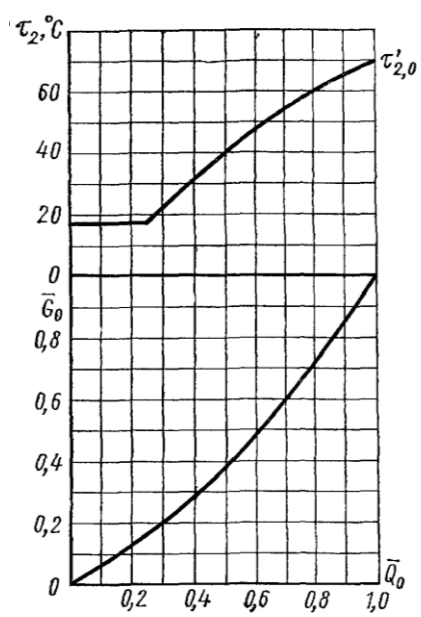
Miqdoriy sozlashda tarmoq suvining harorati uzatish quvurida doimiy bo‘ladi. Issiqlik yuklamalfrini sozlash suv sarfini o‘zgarirish bilan amalga oshiriladi. hisob-kitob ishlarini bajarishdan maqsad qaytish quvuridagi suvning harorati bilan sarfi, issiqlik yuklamalarining ko‘rsatgichlariga bog‘liq bo‘lgan holda aniqlanadi. hisoblash uchun tenglamalar $\tau_1' = const$ shartidan kelib chiqqan holda sjzlashning umumiy tenglamalaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

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

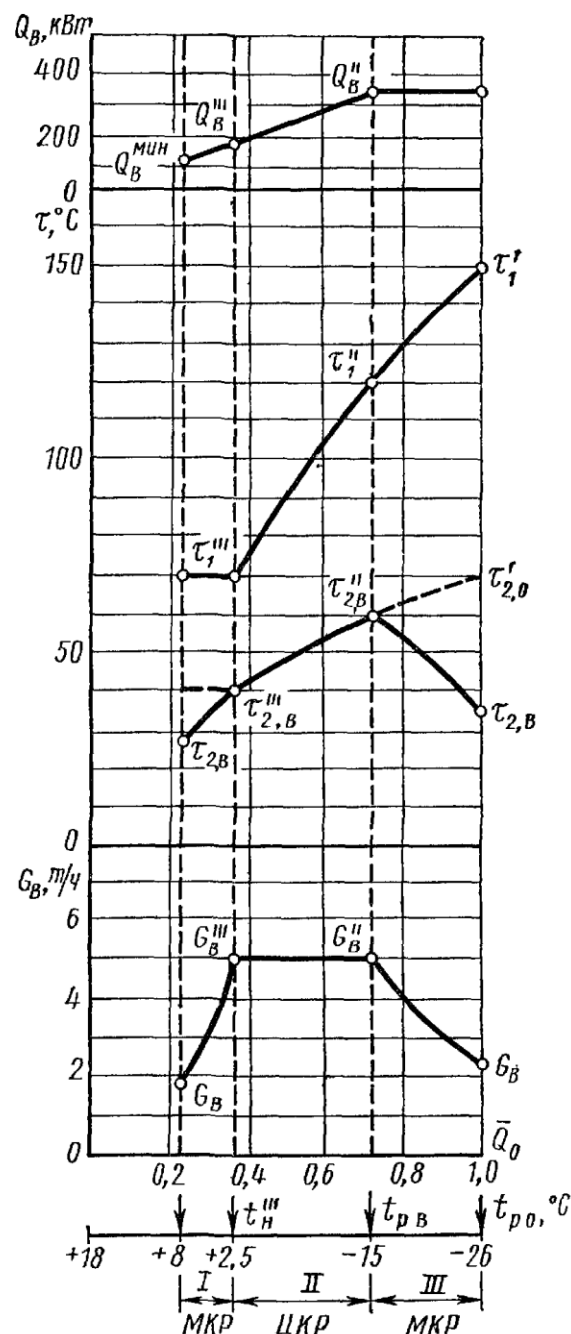
$$G_0 = \frac{G_0}{G_0'} = \frac{Q_0}{1 + \frac{\Delta t_0'}{\delta \tau_0' - -0,5\theta'} (1 - \theta_0^{0,8})}; \quad (\text{IV. 36})$$

$$\tau_{2.0} = \tau_1' - \delta \tau_0' \frac{Q_0}{G_0}, \quad (\text{IV. 37})$$

Formulalar (IV. 36) va (IV. 37) 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 qjbiliyatini yanada kamaytirish, isitish asboblarni t_b yaroratli suv bilan qisman to‘ldirish orqali amalga oshiriladi.



4.4.-rasm. Isitish yuklamalarining miqdoriy sozlash grafigi $\tau_1^1=150$, $\theta^1=25^\circ$; $t_v=18^\circ$.



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

76

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 $m=0,2 \div 0,25$ bo'ladi.

Uzatish quvuridagi suv yuboriluvchi va qaytish quvurlaridagi suvning harorati suv sarfining o'zgarishini (IV.7.) hisobga olgan holda umumiy sozlash tenglamasidan (IV.4) aniqlanadi.

$$\tau_1 = t_{\epsilon} + \Delta t_0' Q_0^{0,8} + (\delta \tau_0 - 0,5 \theta^1) \frac{Q_0}{G_0}; \quad (IV. 38)$$

$$\tau_{2,0} = t_{\epsilon} + \Delta t_0' Q_0^{0,8} - 0,5 \theta' \frac{Q_0}{G_0}; \quad (IV.39)$$

Suvning sarfining amalda bir tekisda bajarib bo'lmaydi, shuning uchun sozlash ishlari bosqichli sozlash bilan o'zgartiladi (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. (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 $t_n = -15^{\circ}\text{C}$, bo'lgan hol uchun sifatli-miqdoriy usulida sozlash bajarilganda, tarmoqning suv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchi haroratini aniqlang.

Isitish tizimini loyixalashtirish uchun tashqi havo harorati $t_{r.o} = -26^{\circ}\text{C}$. Hisob ishlarini bajarish uchun quyidagilar ma'lum: $t_v = 18^{\circ}\text{C}$; $\tau_1' = 150^{\circ}\text{C}$; $\tau_3' = 95^{\circ}\text{C}$; $\tau_{2,0}' = 70^{\circ}\text{C}$. Isitish tizimi yuklamasi va syv sarfini bir tekisda o'zgartirilishi bo'yicha tarmoq syvi haroratini aniqlang.

Yechim:

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

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

Syv yuborish va qaytish quvurlaridagi issiqlik tashuvchining harorati:

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

$$\tau_1 = 18 + 64,5 * 0,75^{0,8} - 0,5 * 25 \frac{0,75}{0,909} = 59^{\circ}\text{C}$$

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 radiyasiyasi, har xil vazifaga moslangan xonalardagi havoning haroratlari turlicha bo'lishi hisobga olinmaydi. Shuning uchun tarmoqlangan issiqlik tarmoqlarida sozlash ishlari 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.

4.5. 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'minlashtizimi 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 °C dan past bo'lishi mumkin emas, chunki bundan past haroratlarda issiqlik almashtirgichda qizdirilayotgan vodoprovod suvining haroratini 60-65 °C 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_h'' bilan belgilanadi. Tashqi havo harorati t_h'' 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

$t_n = 8^{\circ}C \div t_n''$; II- $t_n'' - t_{p.o}$ haroratlar oralig'ida. Diapazonlar orasidagi chegara grafikdagi $\tau_1 = f(t_n)$ egri chiziq va $\tau_1 = 70^{\circ}C$ gorizontal chiziq bilan kesishgan nuqtadan o'tkaziladi. Rasm IV.6 da keltirilgan grafik maishiy - isitish grafigi deyiladi.

Issqlik yuklamasi bo'yicha markazlashtirilgan sozlash qo'llanilganda, isitish davri davomida isitish tizimidagi issqlik 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 issqlik 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.

4.6. Isitish tizimi talab etayotgan suv va issqlik sarfi xamda haroratlar grafigi

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suv harorati suv yuborish quvuridagi minimal harorat $\tau_1'' = 70^{\circ}C$ 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:

$$n = 24 \frac{t_g - t_H}{t_g - t_H''} \quad (IV.40)$$

Isitish 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. Isitish tizimi uchun berilayotgan suv miqdori (4.31) formula orqali aniqlanadi.

4.7. Ventilyatsiya tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafigi

Isitish tizimi yuklamasi bo'yicha markazlashtirilgan sozlash bajarilganda, $t_{p.o}''$ dan t_n'' haroratlar 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 (4.7-rasm).

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'zgarish bo'lganda (III diapazon, harorat $t_{p.e}$ 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:

$$\frac{Q_g}{Q_g''} = \frac{G_g (\tau_1 - \tau_{2g})}{G_g (\tau_1'' - \tau_{2g}'')} = \frac{k \Delta t}{k'' \Delta t''} \quad (IV.41)$$

Bu yerda: Q_v -tashqi havoning hisoblanayotgan haroratida Ventilyatsiya tizimigv berilayotgan issiqlik miqdori; G_v - Ventilyatsiya tizimiga sarf bo'layotgan suv miqdori; k -issiqlik uzatish koeffitsienti; Δt –kaloriferdagi haroratlar zo'riqishi, $\Delta t = 0,5(\tau_1 + \tau_{2g}) - 0,5(t_n + t_g)$. 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:

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

Bu yerda F_k - kalarifer parametrlari; $W_m = G_{vs}$ - Ventilyatsiya tizimiga sarf bo'layotgan suvning ekvivalenti

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

$$\frac{Q_{\epsilon}}{Q_{\epsilon}''} = \frac{G_{\epsilon}(\tau_1 - \tau_{2,\epsilon})}{G_{\epsilon}(\tau_1'' - \tau_{2,\epsilon}'')} = \left(\frac{G_{\epsilon}}{G_{\epsilon}''}\right)^{0,15} \frac{\Delta t}{\Delta t''} \quad (IV.43)$$

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

Formulaga ko'ra quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$\frac{Q_{\epsilon}}{Q_{\epsilon}''} = \left(\frac{\tau_1'' - \tau_{2,\epsilon}''}{\tau_1'' - \tau_{2,\epsilon}''}\right)^{0,15} \frac{\Delta t}{\Delta t''} \quad (IV.44)$$

Qaytish quvuridagi suvning noma'lum $\tau_{2,\epsilon}$ qiymatini ketma-ket yaqinlashtirish usulidan foydalanilgan holda (IV.44) formuladan aniqlaymiz.

Sarf bo'layotgan suv miqdorini quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$G_{\epsilon} = \frac{Q_{\epsilon}}{c(\tau_1 - \tau_{2,\epsilon})} 3600 \quad (IV.45)$$

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:

$$\overline{Q}_{\epsilon} = \frac{\tau_1 - \tau_{2,\epsilon}}{\tau_1'' - \tau_{2,\epsilon}''} \quad (IV.46)$$

bundan kaloriferdan chiqayotgan suvni haroratini quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$\tau_{2,\epsilon} = \tau_1 - (\tau_1'' - \tau_{2,\epsilon}'') \overline{Q}_{\epsilon} \quad (IV.47)$$

bu yerda $\tau_{2.6}''$ - kaloriferdan chiqayotgan suvning hisobiy harorati, 60°S ga teng deb qabul qiamiz.

Tarmoqdan o'tayotgan suv miqdori, issiqlik yuklamasi Q'' hamda suvning harorati τ_1'' va $\tau_{2.6}''$ 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:

$$1 = \left(\frac{\tau_1'' - \tau_{2.6}''}{\tau_1'' - \tau_{2.6}''} \right)^{0,15} \frac{\Delta t}{\Delta t''} \quad (\text{IV.48})$$

Qaytish quvuridagi suv harorati tanlab olish usuli bilan aniqlanadi. Sozlash grafigini hisoblash $t_{p.6}$ haroratga mos keluvchi hisobiy shartlardan boshlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Masala 3

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha Ventilyatsiya tizimini sozlash grafigini quring:

$$t_{p.6} = -15^{\circ}\text{C}; t_{p.o} = -26^{\circ}\text{C}; t_6 = +18^{\circ}\text{C}; Q'' = 350 \text{ kW}$$

Markazlashtirilgan sozlash isitish yuklamasiga ko'ra $\tau_1'' = 150^{\circ}\text{C}$, $\tau_{2.0}'' = 70^{\circ}\text{C}$ harorat grafigi bo'yicha amalsha oshiriladi.

Yechim.

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

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

$$Q = Q'' \frac{t_6 - t_n}{t_d - t_{p.o}} = 350 \frac{18 - 8}{18 - (-15)} = 106 \text{ kWt}$$

2. Tenglamalar (IV.27) va (IV.28) yordamida haroratlarning isitish grafigini quramiz (4.7-rasm).

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

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

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

Tanlab olish usuliga ko'ra aniqlaymiz $\tau_{2,\epsilon} = 36,7^{\circ}\text{C}$

$t_{r,o}$ haroratda tarmoq suv sarfini (IV.45) formula bo'yicha aniqlaymiz

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

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

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

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

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

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

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

Bu yerdan $\tau_{2,\epsilon} = 22^{\circ}\text{C}$

$t_n = +8^{\circ}\text{C}$ uchun tarmoq suvining sarfi

$$G_{\epsilon} = \frac{1063600}{4,19(70-22)} = 1890 \text{ kg / soat}$$

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 tenglama ko'rinishida yoziladi.

Issiqlikni hisobiy sarfi, Q_g'' va τ_1'' va $\tau_{2.g}''$ ni hisobiy qiymatiga to'g'ri keladigan suv harorati bo'yicha suvning hisobiy sarfi formula yordamida aniqlanadi. I diapazonda (4.9-rasm), 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.

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

$$\tau_{2.g}'' = \tau_1'' - (\tau_1'' - \tau_{2.g}'') \overline{Q_g} \quad (IV.49)$$

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.

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

$$\tau_{2.g}'' = \tau_1'' - (\tau_1'' - \tau_{2.g}'') \quad (IV.50)$$

4.8. 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 (4.11-rasm). 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 $\delta\tau'' = \tau_1'' - \tau_{2s}''' = 35 \div 40^\circ C$ ga teng deb qabul qilinadi.

Tarmoq suvining hisobiy sarfining ekvivalenti quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz

$$W_{\Gamma}''' = \frac{Q_{\Gamma}}{\delta\tau_p'''} \quad (IV\ 51)$$

Tarmoq suv sarfi

$$G_{\Gamma}'' = \frac{3600 \cdot W_p'''}{c} \quad (IV\ 52)$$

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

Dastlab ikkilamchi (vodoprovod) suv sarfining W_{vv} ekvivalent qiymati aniqlanadi.

$$W_{B.B} = \frac{Q_{\Gamma}}{t_{\Gamma} - t_x} \quad (IV\ 53)$$

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

$$\Phi = \frac{k''' \cdot F}{\sqrt{W_p''' \cdot W_{B.B}}} \quad (\text{IV } 54)$$

Issiqlik uzatish koeffitsienti k''' ni qizdirish yuzasiga ko'paytmasi quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$k''' F = \frac{\ln \frac{\nu - Q_\Gamma / W_\delta}{\nu - Q_\Gamma / W_M}}{\frac{1}{W_M} - \frac{1}{W_\delta}} \quad (\text{IV } 55)$$

Bu yerda $W_b = W_\delta'''$; $W_m = W_{vv}$; $\nu = \tau_1 - t_x$

Tashqi havo harorati ypasayishi bilan tarmoq suvi sarfi ham kamaya boradi. Qo'yilgan masalani yechishni davom ettirishda quyidagi qiymatlarni nisbati W_g va W_{vv} ; ($W_g > W_{vv}$ yoki $W_g < W_{vv}$) noma'lum bo'lganligi sababli, yyechimni topish murakkablashadi. SHu sababdan trmoq va vodoprovod suvlarining ekvivalenti teng teng bo'lgan shart ($W_g = W_{vv}$) uchun, suv qizdirgich berayotgan issiqlik miqdorini Q^* aniqlaymiz.

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

$Q_g > Q^*$ bo'lgan holat uchun W_g quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_\Gamma = W_{B.B} \left[\frac{4a^2 \Phi^2}{-1 + \sqrt{1 + 4a\Phi^2 \cdot (\nu W_{B.B} / Q_\Gamma - b)}} \right] \quad (\text{IV } 57)$$

$Q_g < Q^*$ bo'lgan holat uchun esa W_g quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_\Gamma = W_{B.B} \left[\frac{4b^2 \Phi^2}{-1 + \sqrt{1 + 4b\Phi^2 \cdot (\nu W_{B.B} / Q_\Gamma - a)}} \right] \quad (\text{IV } 58)$$

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

Suv qizdirgichdan qaytayotgan suvning harorati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\tau_{2,p} = \tau_1 - \frac{Q_\Gamma}{W_\Gamma} \quad (\text{IV } 59)$$

2. Suv qizdirgichlar aralash sxema bo'yicha ulangan holatda. Ikki bosqichli aralash sxemada (rasm IV.12) vodoprovod suvini dastlab qaytish quvuridagi suvning issiqligi hisobiga suv qidrigichning 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 ($\tau_{2c}''' = \tau_{20}''' = \tau_{cm}'''$). Hisob-kitoblarga ko'ra, bu shart bo'yicha suv qizdirgichlarning umumiy yuzasi minimal qiymatga ega bo'ladi.

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

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

bu yerda: $\Delta t''' = 5 \div 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

I diapazonda issiqlik yuklamalari suv qizdirgichning yuqori (II) va (I) quyi bosqichlari uchun issiqlik yuklamalarini taqsimlanishi ularning har birida vodoprovod 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:

$$Q_{II} = Q_{\Gamma} \frac{t_{\Gamma} - t_{II}''}{t_{\Gamma} - t_x} \quad (\text{IV } 61)$$

$$Q_I = Q_{\Gamma} \frac{t_{II}''' - t_x}{t_{\Gamma} - t_x} \quad (\text{IV } 62)$$

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

$$W_{\Gamma}''' = \frac{Q_{II}}{\tau_1''' - \tau_{2,p}'''} = Q_{\Gamma} \frac{t_{\Gamma} - t_{II}''}{t_{\Gamma} - t_x} \cdot \frac{1}{\tau_1''' - \tau_{2,p}'''} \quad (\text{IV } 63)$$

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

$$Q_I = (W_0^I + W_p''') \cdot (\tau_{cm}''' - \tau_2''') \quad (\text{IV } 64)$$

$$\tau_2^{III} = \tau_{cm}^{III} - \frac{Q_1}{W_o^I + W_\Gamma^{III}} \quad (IV\ 65)$$

Bundan (IV 61) tenglamani hisobga olgan holda

$$\tau_2^{III} = \tau_{cm}^{III} - Q_\Gamma \cdot \frac{t_\Pi^{III} - t_x}{t_\Gamma - t_x} \cdot \frac{1}{W_o^I + W_\Gamma^{III}} \quad (IV\ 66)$$

bu yerda: W_o^I - isitish tizimiga berilayotgan hisobiy suv sarfining ekvivalenti.

II diapazonda isitish tizimidan keyingi suv harorati ko'tarilishi natijasida I bosqich suv qizdirgichdan keyingi vodoprovod 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.

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

$$Q_I = \varepsilon_I W_{I,M} (\tau_{cm} - t_x) = W_{B,B} (t_\Pi - t_x) \quad (IV\ 67)$$

$$Q_{II} = \varepsilon_{II} W_{II,M} (\tau_1 - t_\Pi) = W_{B,B} (t_\Gamma - t_\Pi) = W_\Gamma \cdot (\tau_1 - \tau_{2,\Gamma}) \quad (IV\ 68)$$

$$W_\Gamma \cdot \tau_{2,\Gamma} + W_o \cdot \tau_{2,0} = (W_\Gamma + W_o) \cdot \tau_{cm} \quad (IV\ 69)$$

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 qizdirgichlaridagi suv sarfining kichik qiymatiga mos kelgan suv sarfining ekvivalenti; $W_{B,B} = G_{vv} s$, $W_\Gamma = G_g s$ - issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan vodoprovod va tarmoq suvining ekvivalenti. $W_o' = G^0 C$ - isitish tizimiga berilayotgan suv sarfini ekvivalenti

Tenglamani yechish tanlash usuli bilan bajariladi. tarmoq suvi sarfining ekvivalenti W_Γ tanlanib, t_g qiymati tekshiriladi. Agarda $t_g \neq 60^\circ C$ 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 $t_h^{'''}$ qiymatiga to'g'ri keladi.

4.9. 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, $Q_{sr.g}/Q_o' > 15$. 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 $\tau_{1,o}$ 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 erda τ_2 dan $\tau_{2,o}$ 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_{ε}^{δ} bo'yicha harorat grafigi hisoblangan sharoitda, issiq suv tizimga berilayotgan o'rtacha soatdagi issiqlik sarfi bir muncha ko'p bo'lishi bilan erishiladi.

$$Q_{\Gamma}^{\delta} = \chi^{\delta} \cdot Q_{o,r} \quad (\text{IV } 70)$$

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

Hisob ishlarini bajarishdan natijasida suv qizdirgichning yuqorigi $\delta_1 = \tau_1 - \tau_{1,o}$ 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_{ε}^{δ} bo'lgan holatda suv qizdirgichlarning yuqorigi va quyi bosqichlaridagi tarmoq suvi haroratlarining umumiy farqi δ doimiy qiymatga ega bo'ladi.

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = \frac{Q_{\Gamma}^{\delta}}{cG_o^I} = \frac{Q_p^{\delta}}{Q_o^I} \cdot \delta\tau_o^I = \text{const} \quad (\text{IV } 71)$$

Bu yerda: $\delta\tau_o^I$ - 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_{ε}''' va Q_{ε}^{δ} qiymatlarda, zarur bo'lgan haroratdan $\Delta t''' = 5 \div 10$ °C past bo'lgan qiymat olinib, quyi bosqich I suv qizdirgichdan chiqayotgan vodoprovod suvining harorati aniqlanadi.

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

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

$$Q_{\Gamma}^{\delta} = Q_p^{\delta} \frac{t_{II}''' - t_x}{t_{\Gamma} - t_x} = G_o^I c \delta_2''' \quad (\text{IV } 73)$$

bundan

$$\delta_2''' = \frac{Q_{\Gamma}^{\delta}}{cG_o^I} \cdot \frac{t_{II}''' - t_x}{t_{\Gamma} - t_x} = \frac{Q_{\Gamma}^{\delta}}{Q_o^I} \cdot \frac{t_{II}''' - t_x}{t_{\Gamma} - t_x} \cdot \delta\tau_o^I \quad (\text{IV } 74)$$

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

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

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

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

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.

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

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

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 $\tau_{1,o}$ va $\tau_{2,o}$ 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.

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

Yechim. Dastavval sozlashning isituv-maishiy grafigini quramiz va quyidagilarga ega bo'lamiz: $\tau_1''' = 70^0 C$; $\tau_{2,0}''' = 41,7^0 C$; $t_g''' = 2,5^0 C$.

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

$$\delta = 1,2 \cdot 0,3(150 - 70) = 28,8^0 C$$

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

$$\delta_2''' = 1,2 \cdot 0,3 \frac{33,7 - 5}{60 - 5} (150 - 70) = 15^0 C$$

bu yerda: $t_n''' = \tau_{2,0}''' - 8 = 41,7 - 8 = 33,7^0 C$

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

$$\delta_1''' = \delta - \delta_2''' = 28,8 - 15 = 13,8^0 C$$

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

$$\tau_1''' = 70 + 13,8 = 83,8^0 C; \quad \tau_2''' = 41,7 - 15 = 26,7^0 C$$

Aniqlangan kattaliklarni IV.15. rasmdagi grafikka kiritamiz.

II diapazonda, tashqi havo haroratining hisobiy $t_{r.o.}$ haroratida, qizdirgichning quyi bosqichidagi haroratlarfarqini 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 $\tau'_{2,o} = 70^0 S$ qabul qilingan.

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

4.10. 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 $60^0 S$ bo'lganda, issiq suv bilan ta'minlash tizimiga suv, to'raligicha suv yuborish quvuridan olinadi. Tarmoq suvi harorati ortib borishi ($\tau_1 > 60^0 C$) bilan, suv ikkala quvurdan, issiq suv tizimiga berilayotgan suvning harorati $60^0 S$ ni ta'minlavchi nisbatda olinadi. Isitish tizimi ishlayotgan eng sovuq kunlarda ($\tau_{2,o} > 60^0 C$) suv faqat qaytish quvuridan olinadi. Suvlarni aralashtirish uchun iste'molchi tugunida termo sozlagichlar o'rnatilishini ko'zda tutish lozim (rasm IV 17). 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, xamda iste'molchiga issiqlik tashuvchini kiritish sxemasiga bog'liq holda tanlanadi. Isitish yuklamasi bo'yicha markaziy sozlash usuli $Q_{sr.g}/Q_o' < 0,15$ 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. S.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 $\tau_1'' = 60^0 C$ 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:

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

Suv yuboruvchi G_e^n va qaytuvchi $G_e^{o\delta}$ quvurlardan olingan suv miqdori quyidagi formlalar yordamida aniqlanadi:

$$G_r'' = \beta G_r \quad (IV 80)$$

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

Bu yerda β - suv yuboruvchi quvurdan olinayotgan suv qismi.

Issiq suv bilan ta'minlash tizimidagi tugunni issiqlik balansi tenglamasi $G_e t_u = G_e^n \tau_1 + G_e^{o\delta} \tau_{2,0}$ 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 $\tau_{2,0} > 60^0 C$ haroratga

ega bo'lgan isitish davrining sovuq kunlarida issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori $(t^2 - t_x)/(\tau_{2,0} - t_x)$ nisbatga proporsional ravishda kamayadi. Bu diapazonda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

Bu grafikdan aksariyat iste'molchilardagi issiqlik yuklamalarining nisbati $0,15 \leq Q_{sr.g}/Q_o' \leq 0,3$ oraliqda bo'lganda foydalaniladi. Iste'molchilar tugunlaridagi suv sarfini sozlovchi jihozlar. issiq suv tizimini tarmoqlanish quvurlaridan oldin o'rnatiladi (rasm IV 19). 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 $\chi^{\sigma} = 1,1$ qiymatda issiq suv bilan ta'minlash tizimini balans yuklamasi $Q_e^{\sigma} = \chi^{\sigma} Q_{cp.r}$ 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:

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

bu yerda: G_o^I - 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^I ga bo'lib nisbiy suv sarfini aniqlaymiz

$$\overline{G_o} = 1 - \frac{t_r - \tau_{2,o}}{\tau_1 - \tau_{2,o}} \cdot \frac{G_r}{G_o^I} \quad (\text{IV } 85)$$

Tenglamadagi (IV 85) $\tau_{2,0}$ qiymati o'rniga (IV 39) formula bo'yicha topilgan qiymatni qo'yib, algebraik o'zgartirishlarni amalga oshirib quyidagi ko'rinishga ega bo'lamiz:

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

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

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

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

$$\tau_{2,0} = t_B + \frac{\overline{Q_o}}{\overline{G_o}} \left(\Delta t_o^I \frac{\overline{G_o}}{\overline{Q_o}^{0.2}} - 0.5 \Theta \right) \quad (\text{IV } 88)$$

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'laligicha

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 $Q_{sr.g}/Q_o'=0.3$ 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: $t_{r.o} = -26^{\circ}\text{S}$; $t_v = 18^{\circ}\text{S}$; $t_g = 60^{\circ}\text{S}$; $t_x = 5^{\circ}\text{S}$; $\tau_{1,0}' = 150^{\circ}\text{S}$; $\tau_{2,0}' = 70^{\circ}\text{C}$; $\tau_3' = 95^{\circ}\text{C}$; $\chi = 1.1$. Isitish tizimi $Q_o' = 185\text{kBm}$ va issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun $Q_{sr.g} = 55.5\text{kBm}$ hisobiy issiqlik sarfi.

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

Tashqi havo harorati $t_n = -15^{\circ}\text{S}$ 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 $t_n = +8^{\circ}\text{S}$ dan $t_n = -15^{\circ}\text{S}$ 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:

$$\rho^{\delta} = \frac{Q_{\Gamma}^{\delta}}{Q_o''} = \chi^{\delta} \frac{Q_{CP,\Gamma}}{Q_o'} = 1.1 \frac{55.5}{185} = 0.33$$

$$\Theta = \tau_3^I - \tau_{2,o}^I = 95 - 70 = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_o^I = \frac{\tau_3^I + \tau_{2,o}^I}{2} - t_g = \frac{95 + 70}{2} - 18 = 64.5^{\circ}\text{C}$$

$$\delta\tau_o'' = \tau_{1,o}^I - \tau_{2,o}^I = 150 - 70 = 80^{\circ}\text{C}$$

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

$$\bar{G}_o = \frac{1 - 0.5 \cdot 0.33 \frac{25}{60-5}}{1 + \frac{60-18}{60-5} \cdot \frac{0.33}{0.228} - \frac{64.5}{60-5} \cdot \frac{0.33}{0.228^{0.2}}} = 0.585$$

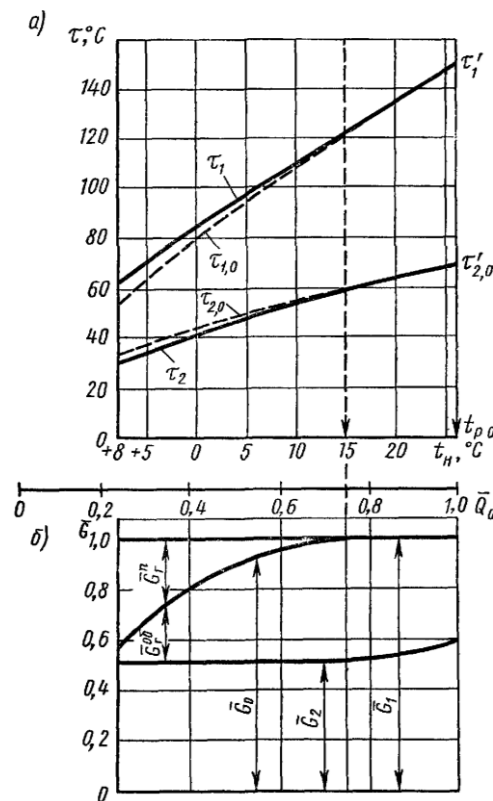
Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suv harorati (IV 87) va (IV 88) formulalar yordamida aniqlanadi:

$$\tau_1 = 18 + \frac{0.228}{0.585} \cdot (80 + 64.5 \frac{0.585}{0.228^{0.2}} - 0.5 \cdot 25) = 63.8^\circ \text{C}$$

$$\tau_2 = 18 + \frac{0.228}{0.585} \cdot (64.5 \frac{0.585}{0.228^{0.2}} - 0.5 \cdot 25) = 32.9^\circ \text{C}$$

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 grafi, 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, $\bar{G}_2 = G_2 / G_0'$ - qaytish quvuridagi tarmoq suvining nisbiy sarfi, $\bar{G}_2^n = G_2^n / G_0'$ - suv yuborish quvuridan issiq suv tizimiga berilayotgan tarmoq suvining nisbiy sarfi, $\bar{G}_{is}^o = G_{is}^o / G_0'$ - qaytish quvuridan nisbiy issiq suv tizimiga sarf

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

Isitish tizimiga berilayotgan tarmoq suvi sarfini IV 31 formula bilan aniqlaymiz

$$G_o^I = \frac{185 \cdot 3600}{4.19 \cdot (150 - 70)} = 1990 \text{ kJ} / \text{c}$$

Qaytish quvuridagi suv harorati $\tau'_{2,0} \leq 60^\circ \text{C}$ qiymatga ega bo'lganda issiq suv bilan ta'minlash tizimiga berilayotgan suv miqdori

$$G_r = \frac{1,1 \cdot 55,5 \cdot 3600}{4.19 \cdot (60 - 5)} = 950 \text{ kg} / \text{s}$$

Tashqi havo harorati $t_{r,0} = -26^\circ \text{C}$ va $\tau'_{2,0} = 70^\circ \text{C}$ bo'lgan holda

$$G_r = \frac{1,1 \cdot 55,5 \cdot 3600}{4.19 \cdot (70 - 5)} = 810 \text{ kg} / \text{s}$$

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

$t_n = +8^\circ \text{C}$ 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.

$$G_r^II = 0,875 \cdot 950 = 830 \text{ kJ} / \text{c} \quad \text{yoki} \quad \bar{G}_r^II = G_r^II / G_o^I = 830 / 1990 = 0.417$$

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

$$G_r^{o\delta} = 950(1 - 0,875) = 120 \text{ kJ} / \text{c} \quad \text{yoki} \quad \bar{G}_r^{o\delta} = G_r^{o\delta} / G_o^I = 120 / 1990 = 0.06$$

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

$$G_2 = G_o^I - G_r = 1990 - 950 = 1040 \text{ kJ} / \text{c} \quad \text{yoki} \quad \bar{G}_2 = G_2 / G_o^I = 1040 / 1990 = 0.525$$

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

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

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

Hisob natijalari IV 20 rasmda ko'rsatilgan.

4.12. 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 $Q_2 / Q_o' \leq 0,1$.

IEM kollektorlarida erkin bosim bo'lgan hollarda sifatli-miqdoriy sozlash usuli, andazaviy iste'molchilardagi issiqlik yuklamalarining nisbati $0,3 > Q_{cp,2} / Q_o' > 0,1$ oralig'ida qo'llaniladi.

Kiritish tugunini prinsipial sxemasi 4.21-rasmda ko'rsatilgan. Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi difragmalar tarmoqniboshlang'ich sozlashda o'rnatiladi. 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'minlashtirishga sarf bo'layotgan issiqlik miqdoriga ko'ra, isitish tizimiga berilayotgan tarmoq suvining ekvivalenti quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$W_o = G_o = \frac{1}{\sqrt{\overline{S}_1(1+\psi_1)^2 + \overline{S}_s + \overline{S}_2(1-\psi_2)^2}} \quad (\text{IV } 89)$$

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

$$\psi_1 = \frac{Q_\Gamma}{Q_o'(t_\Gamma - t_x)} \left(\frac{t_\Gamma - t_s}{\overline{Q}_o} - \frac{\Delta t_o}{\overline{Q}_o^{0.2}} + \frac{0.5}{1+u} \cdot \frac{\delta \tau_o^I}{\overline{W}_o} \right)$$

$$\psi_2 = \frac{Q_\Gamma}{Q_o'(t_\Gamma - t_x)} \left(\frac{\Delta t_o}{\overline{Q}_o^{0.2}} + \frac{0.5+u}{1+u} \cdot \frac{\delta \tau_o^I}{\overline{W}_o} - \frac{t_\Gamma - t_s}{\overline{Q}_o} \right)$$

Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi suvning harorati quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

$$\overline{W}_1 = \overline{W}_o + \beta \frac{W_\Gamma}{W_o^I} = \overline{W}_o + \beta \frac{Q_\Gamma}{Q_o^I} \cdot \frac{\delta \tau_o^I}{t_\Gamma - t_x} \quad (\text{IV. } 92)$$

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

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

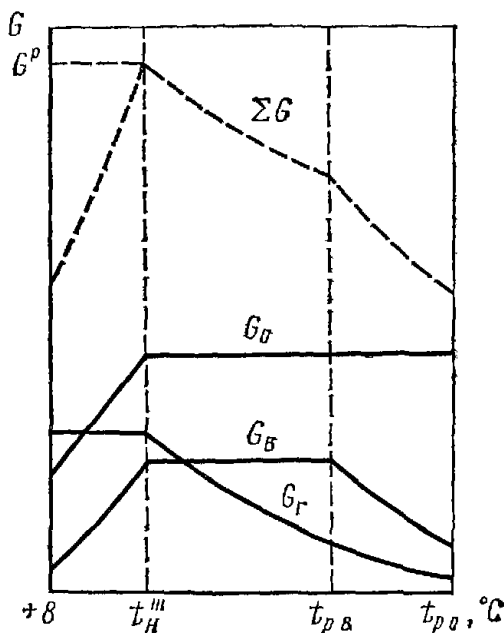
($\bar{W}_o \langle 1$), natijada suv yuborish quvuridagi suvning harorati, isitish grafigi bo'yicha sozlashda aniqlangan qiymatga nisbatan yuqori bo'ladi.

4.13. Umumiy suv sarfi grafiglari

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.

Issiqlik 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 IV.23 rasmda keltirilgan.



4.2.-rasm. Suvli yopiq tizimlarida umumiy sarf grafigi

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

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

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

Isitish davri davomida issiq suv va ventilyatsiya tizimlarida maxaliy 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.

$$G_p = G_o' + G_o'' \quad (\text{IV.95})$$

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

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

$$\sum G_n = G_o + G_b + \beta G_r \quad (\text{IV.96})$$

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

$$\sum G_{o\bar{o}} = G_o + G_b - (1 - \beta)G_r \quad (\text{IV.97})$$

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

Tashqi havo haroratining pasayishi bilan qaytish quvuridan issiq suv tizimi uchun suv olinishini oshishi va ventilyatsiya 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.

$$G_{\Pi} = G_{oo} = G_o'' + G_b'' + 0,6G_{cp.r} \quad (IV.98)$$

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.

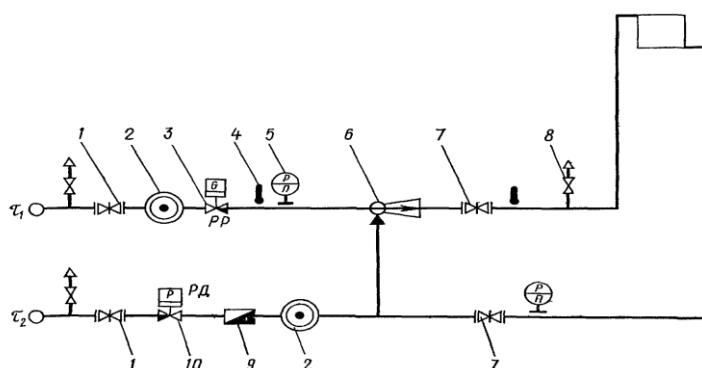
V BOB. ISSIQLIK PUNKTLARI

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 xamda 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 etib 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.

5.1. 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.



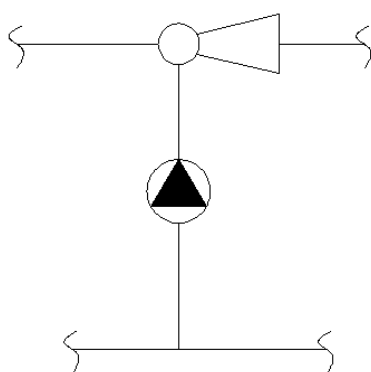
5.1.-rasm. Isitish tizimining bog'liq bo'lgan ulanish tizimiga ega mahalliy issiqlik punkti sxemasi.

1- tashqi issiqlik tarmog'idan issiqlik punktni ajratuvchi zulf (zadvijka); 2- iflos tutgich; 3- sarf sozlagichi; 4- termometr; 5- manometr; 6-elevator; 7- issiqlik punktni isitish tizimidan ajratuvchi zulf; 8- yuvuvchi ventilyatsiya; 9- hisoblagich; 10- o'zidan oldingi bosim sozlagichi

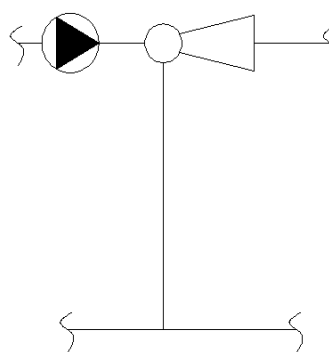
Ikki juft 1 va 7 zadvijskalar isitish tizimi, issiqlik punkti va tarmoqni bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan holda gidravlik sinovdan o‘tkazish vaqtida, issiqlik punktini issiqlik tarmog‘idan va mahalliy isitish tizimidan o‘chirish uchun xizmat qiladi. Suv hisoblagich issiqlik tarmog‘idan o‘tayotgan suvning sarfini o‘lchaydi. Iflosliklarni tutgichlar esa isitish tizimi va suv hisoblagichda shlam o‘tirib qolishini oldini olish uchun xizmat qiladi.

Qaytish quvuridagi suvning bosimi etarli 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 etarlicha bosimga ega bo‘lmasa kirish joyida nasos o‘rnatiladi.



1) baypas quvurida

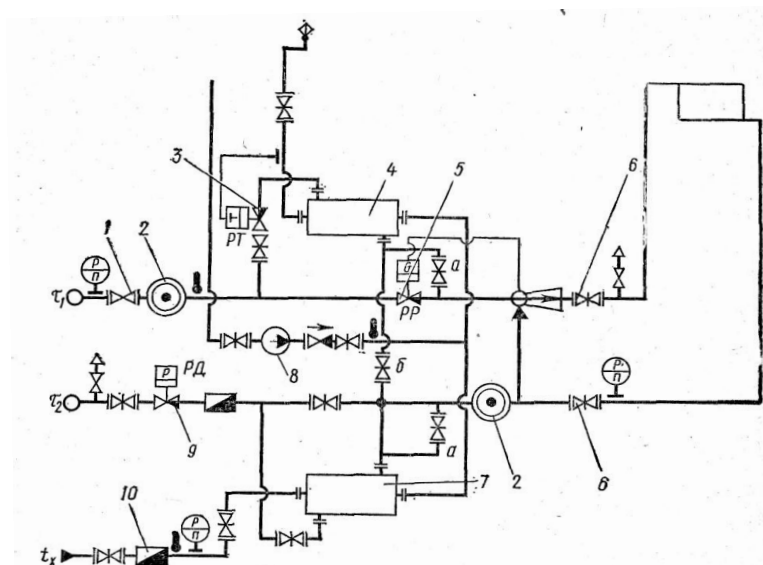


2) yoki suv berish quvurida

5.2.-rasm

Bu turdagi issiqlik punktlari markazlashtirilgan issiq suv bilan ta‘minlash tizimiga ega bo‘lmagan turar – joy va jamoat binolarida qo‘llaniladi.

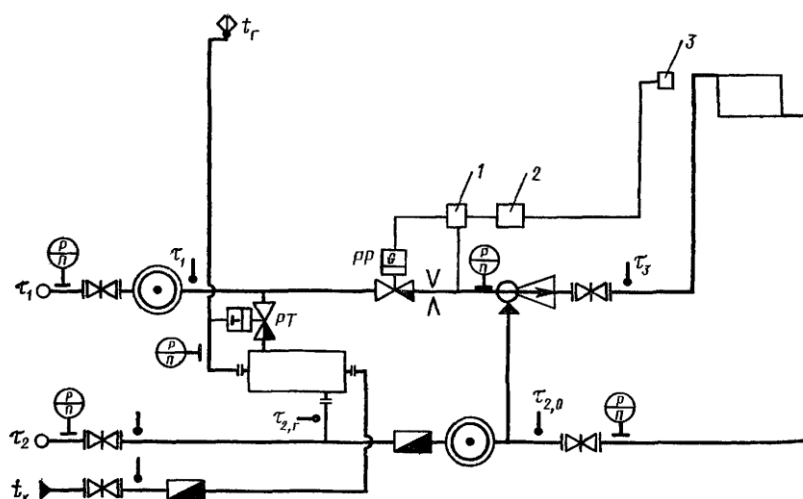
MIP ni tipik markazlashgan issiq suv issiqlik bilan ta‘minlash bilan bo‘lgan sxemalarida qo‘shimcha elementlar-issiqlik suv uchun isitgich va sirkulyatsion nasoslar qo‘yiladi.



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 punkti tarmoqdan ajratuvchi zulfınlar; 2 – iflos tutgich; 3 – harorat sozlagich; 4 –II bosqich suv qizdirgichi; 5 – sarf sozlagich; 6 – issiqlik punkti, isitish tizimidan ajratuvchi zulfın; 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 buyicha 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 punkti sxemasi.

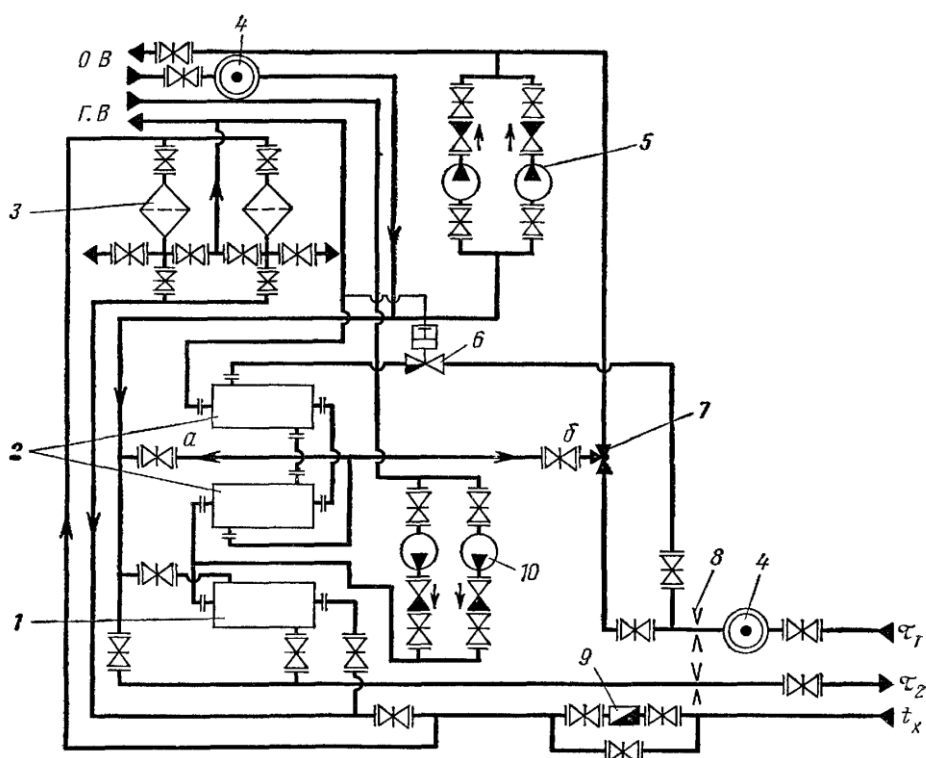
1 – issiq suv ta’minlash tizim suv aralashtirgichi; 2 –tarqatuvchi quvur; 3 – sirkulyatsion quvur.

Aralashtirgich I ga tarmoq suv uzatish va qaytish quvuridan uzatiladi. MIP isitilayotgan binolarning yerto‘lasiga joylashtiriladi.

Agar MIP da sirkulyatsion va boshka nasoslarni qo'yilishi kerak bo'lsa, ularni alohida xonada o'rnatilishini hisobga olgan holda loyihalashtirish lozim.

5.2. Markazlashtirilgan issiqlik punktlari

Markazlashtirilgan issiqlik punktlarining qurilishi bilan issiq suv issiqlik bilan ta'minlash uskunalarining bir joyda bo'lishiga, issiqlik tarmoqlarining markazlashgan issiqlik punktlaridan keyingi bosqimni 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 dacha yoki mavze uchun xizmat qiladi. SHahar mavzalarini issiqlik bilan ta'minlash tizimining yopiq tizimi uchun markazlashtirilgan issiqlik punktlarining andazaviy sxemalari ishlab chiqilgan.



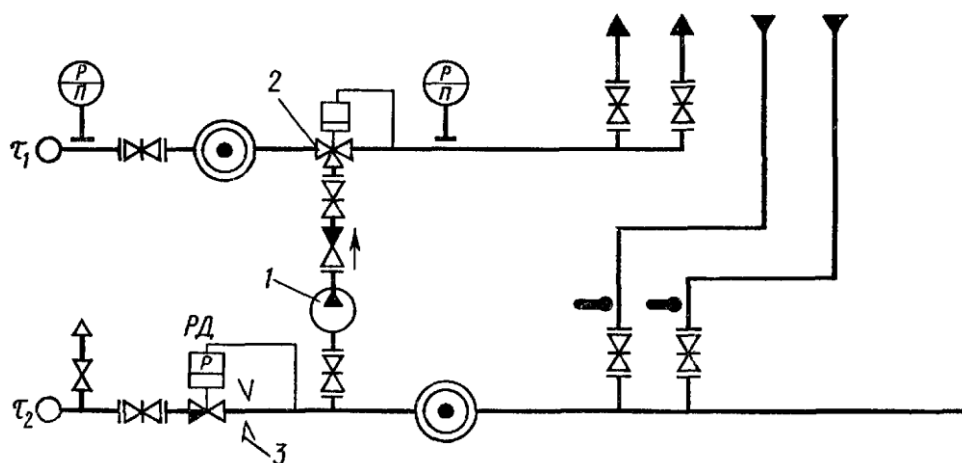
5.5.-rasm. Shahar mavzalarini issiqlik bilan ta'minlash tizimining yopiq tizimi uchun markazlashtirilgan issiqlik punkti sxemasi.

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'lchagich; 10- issiq suv bilan ta'minlash tizimi uchun sirkulyatsion nasos.

Issiq suv issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi sirkulyatsiya nasoslari va ishq 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 eki guruh isitgichlari yordamida ulanadi.

Yopiq tizimlar uchun markazlashgan issiqlik punktlarida nasoslar ko'yilishi, ishq 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 zulfm ochiq, b zulfm yopiq) yoki aralashgan sxema bo'yicha ulanishi mumkin. A zulfm ochiq b zulfm 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 taminotining 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 ishq 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 uskunalarning soni va ularning o'lchamlari bilan aniqlanadi. Markazlashgan issiqlik punktlarining sxemalarini tanlashda texnik-iktisodiy hisoblardan foydalanish kerak.

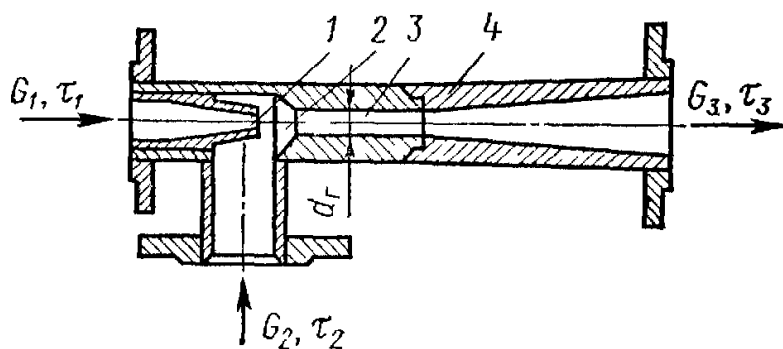
5.3. Issiqlik punktlaridagi uskunalar

Issiqlik punktlaridagi uskunalarning 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.

5.4. Elevatorlar

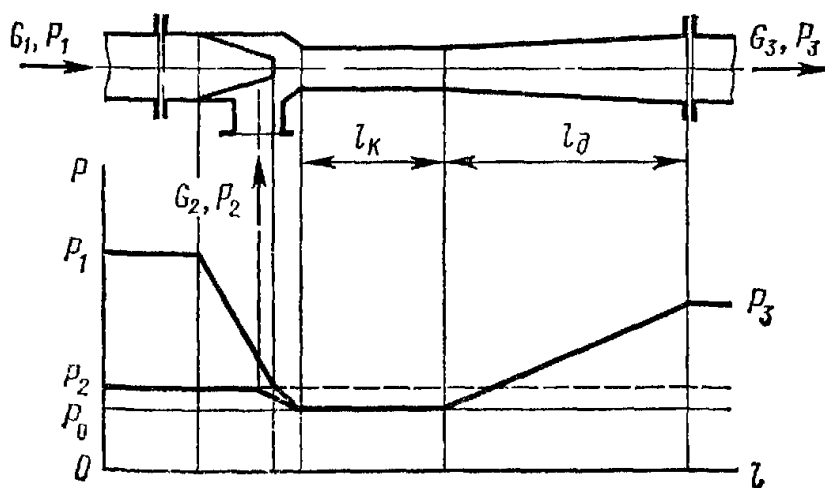
Elevatorlar standart o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Suv elevatorlari 1 dan 6 nomer gacha bo'ladi. Hozirgi paytda VTI tipidagi elevatorlardan keng foydalanilmoqda. (5.7.-rasm). Ular 1dan 7 chi standart o'lchamda ishlab chiqarilmoqda. Elevatorlarning aralashish kameralarining diametrlariga d_g 15 dan 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 energiyasdan 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‘prok 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

$$G_{kel} = \frac{G_3}{\sqrt{h}} = \frac{3600Q_c}{c(\tau_3 - \tau_2)\sqrt{h}}$$

bu yerda:

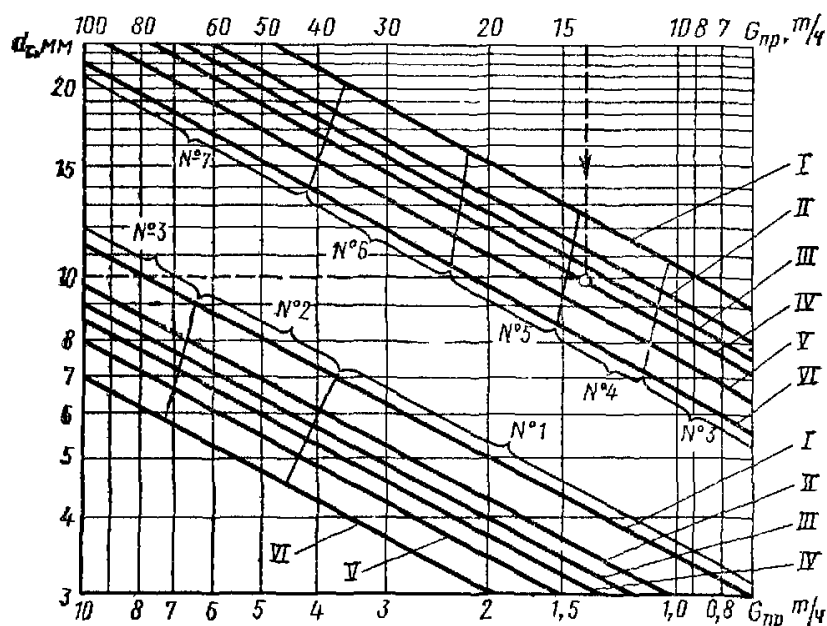
h - mahalliy isitish tizimidagi hisobiy bosim yo'qolishi (m)

G_3 - aralashgan suvning hisobiy suv sarfi, kg/ soat

Elevatorning soplosining chiqish teshigining diametri quyidagi formula orqali topiladi:

$$d_c = \frac{10dr}{\sqrt{\frac{0,78}{G_{kel}^2}(1+u^2) + d_r'' + 0,6 + (1+u)^2 - 0,4u^2}}$$

Tirqishlarning ifloslanishini oldini olishda ularni diametri 4 mm dan kam etib olinmaydi. Maksimal qiymatda, uning devorining qalinligi 1 mm dan kam bo'lmashligi kerak. Elevatorlarni nomogrammadan foydalanib tanlash mumkin.



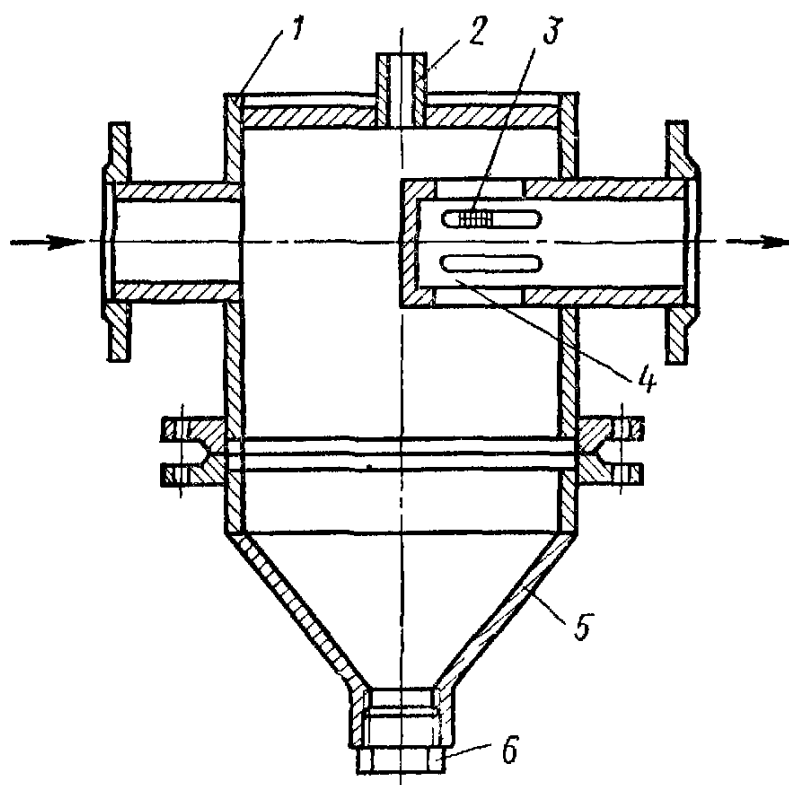
5.9.-rasm. Elevatorni tanlash uchun nomogramma.

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, xamda isitish tizimi uchun o'rnatiladi.

Iflosliklarni tutgichlar

Iflosliklarni tutgichlar, kirish patrubkasini diametridan 2,5-3 barobar katta bo'lgan diametrga ega po'lat quvurlardan (rasm) tayyorlanadi. Qirqim yuzalarining keskin farq qilishi, suv tezligini sezilarli darajada kamayishi va suvning tarkibidagi muallaq zarralarni 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 engillashtirish 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 vodoprovod suvi bosimini oshirish xamda kondensatni chiqrish uchun o'rnatiladi.

Aralashtiruvchi nasoslar, aralashtirilayotgan suv miqdori va isitish tizimi gidravlik qarshiligi qiymatiga ko'ra tanlanadi. Suv yuborish va qaytish quvurlaridagi nasoslar mahalliy uskunalardagi ortiqcha yoki etmayotgan 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.

VI BOB. ISSIQLIK TARMO‘G‘INING GIDRAVLIK HISOBI

VI.1. Asosiy masalalar va hisobiy bo‘g‘liklar

Issiqlik tarmoqlarini loyihalashda gidravlik hisobning asosiy masalasi, tarmoqni butun uzunligi yoki uning alohida uchastkalarida 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 uchastkalaridagi issiqlik tashuvchi sarfi va bosim qiymatini topish zarur bo‘lib qoladi. Gidravlik hisob natijalaridan, pezometrik grafik qurish, iste’molchilarga kiritish joylarini sxemasi, nasos tanlashda, issiqlik bilan ta’minlash tizimini qiymatini aniqlashda va boshqa shunga o‘xshash masalalarni yechishda foydalaniladi.

Issiqlik tashuvchini quvur ichida harakatlanishi natijasida bosim yo‘qolishi, quvur uzunligi bo‘yicha ishqalanish natijasidagi gidravlik qarshilik va mahalliy qarshiliklar natijasida vujudga keladi:

$$\Delta P = \Delta P_{ch} + \Delta P_m, \quad (\text{VI.1})$$

Quvur uzunligi bo‘yicha gidravlik qarshilik (Pa) Veysbax-Darsi formulasi bo‘yicha aniqlanadi

$$\Delta P_{ch} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \omega^2}{2}, \quad (\text{VI.2})$$

bu yerda λ -gidravlik ishqalanish koeffitsienti; l - quvur uzunligi, m; d - quvur ichki diametri, m; ρ -issiqlik tashuvchining zichligi, kg/m^3 ; ω - issiqlik tashuvchining tezligi, m/s.

Umumiy holda, gidravlik ishqalanish koeffitsienti, Reynol’dsoni va quvurning nisbiy ekvivalent g‘adir-budirliги (k_ϵ/d)ga bog‘liq bo‘ladi. Quvur yuzasini g‘adir-budirliги 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.

$Re \cdot k_e / d \leq 23$ qiymatda quvurlar gidravlik silliq deb hisoblanadi. Bu holda laminar chegara qatlam quvur g'adir-budirligini yopib turadi, ya'ni chegara qatlam qalinligi, k_e dan katta bo'lib gidravlik qarshilikni suyuqlikni ishqalanish kuchi va Reynol'ds soni belgilaydi.

Gidravlik silliq quvurlar uchun turbulent rejimda gidravlik ishqalanish koefitsientini 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 $Re \cdot k_e / d \geq 560$ bo'lganda, quvurni butun uzunligi bo'yicha gidravlik qarshiligiga suyuqlikni quvur devoriga ishqalanishi kuchi hal etuvchi ahamiyatga ega bo'ladi, gidravlik ishqalanish koefitsienti asosan nisbiy ekvivalent notekislikka bog'liq bo'ladi va B.L. Shifrinson formulasi bilan aniqlanadi.

$$\lambda_u = 0,11 \left(\frac{k_s}{d} \right)^{0,25} \quad (VI.4)$$

$Re \cdot k_e / d = 23 \div 560$ 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 (6.5) formuladagi λ_n qiymati gidravlik qarshiliklarni uchta (silliq, o'tuvchi va notekis) zonasi uchun etarli darajada aniqlikda topiladi. $Re \cdot k_e / d \leq 10$ qiymatda aniqlangan natijalar G.A.Murin kattaliklari bilan, $Re \cdot k_e / d \geq 500$ da Shifronson kattaliklari bilan mos keladi. Shuning uchun hisoblash uchun kerak bo'lgan nomogrammalarni qurishda A.D.Altshul formulasidan foydalanilgan. Mahalliy gidravlik qarshiliklarni aniqlashda Veysbax formulasidan foydalanamiz.

$$\Delta P_m = \xi \frac{\rho \omega^2}{2} \quad (\text{VI.6})$$

bu yerda ξ quvur uchatkasidagi 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 qarshiliklaridagi bosim yo'qolishi qiymatiga teng bo'lgan quvur uzunligi qo'yiladi.

Yuqorida keltirilgan (6.2) va (6.6) formulalarni birgalikda yechib quydagiga ega bo'lamiz.

$$l_e = \frac{\xi d}{\lambda} \quad (\text{VI.7})$$

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:

$$\Delta P = \Delta P_{ch} + \Delta P_m = \Delta P_n \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_m}{\Delta P_{ch}} \right) = R_{ch} l \cdot (1 + \alpha) = R_{ch} \cdot (l + l_e) \quad (\text{VI.8})$$

bu yerda α - uzunlik bo'yicha qarshilikdan, mahalliy qarshilikda yo'qotilayotgan bosim qismini hisobga oluvchi koeffitsient; R_n - uzunlik bo'yicha solishtirma bosim yo'qotilishi, Pa/m

Yuqorida keltirilgan (6.2) formuladan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$R_{\lambda} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{\rho \omega^2}{2} = 6,27 \cdot 10^{-2} \frac{\lambda}{d^5} \cdot \frac{G^2}{\rho} \quad (\text{VI.9})$$

bu yerda: G – issiqlik tashuvchini sarfi, t/soat.

Hisob ishlarini engillashtirish uchun (6.9) formula bo'yicha nomogramma va jadvallar tuzilgan, undan issiqlik tarmoqlarini loyihalashtirishda foydalaniladi.

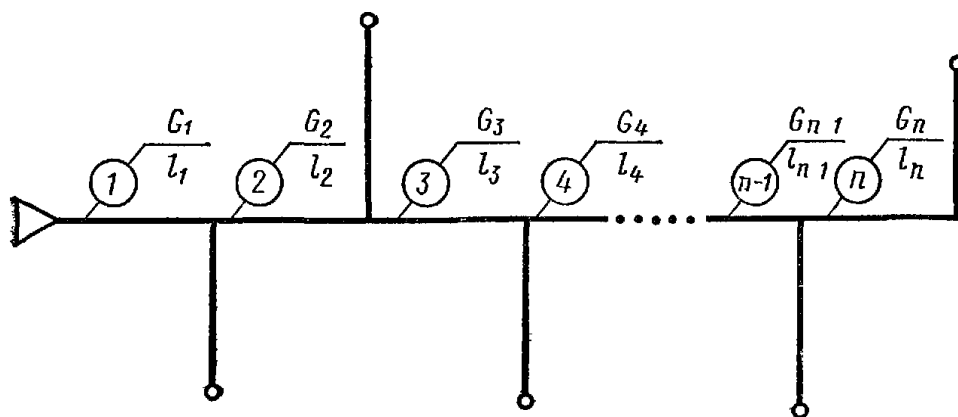
6.2. Quvurlarni hisoblash usullari

Tarmoqlangan tizimdagi uchastka deb, odatda issiqlik tashuvchi sarfi o'zgarmagan quvur olinadi. Hisobiy uchastka qo'shni tarmoqlanish qismlari orasida joylashadi.

Ayrim hollarda, agarda shu uchastka ichida quvur diametrini o'zgartirish lozim bo'lsa hisobiy uchastkani ikki yoki undan ko'p uchastkalarga bo'lish lozim bo'ladi.

Birinchi navbatda gidravlik hisobni issiqlik manbaini eng uzoq iste'molchi yo'nalishidagi uchastkalar 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 uchastkalar soni n , issiqlik tashuvchini sarfi $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$, butun tarmoq bo'yicha bosim tushishi ΔP_c bo'lsin (rasm 6.1)



6.1.- rasm. issiqlik tarmog'ini hisobiy sxemasi

Unda tarmoqni xar bir uchastkasi uchun quyidagini yozish mumkin.

$$\Delta P_1 = R_1 l_1 (1 + \alpha_1) = f(d_1, G_1, l_1, \xi_1);$$

$$\Delta P_2 = R_2 l_2 (1 + \alpha_2) = f(d_2, G_2, l_2, \xi_2);$$

.....

$$\Delta P_n = R_n l_n (1 + \alpha_n) = f(d_n, G_n, l_n, \xi_n);$$

$$\Delta P_c = \sum_1^n [R_{ch} (1 + \alpha)] \dots;$$

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 sistemasini yechish uchun, bosh magistral bo'yicha bosim taqsimlaninishi optimal qonunini tadbiq 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 $R_{n.cp}$ va issiqlik tashuvchini aniq sarfi bo'yicha quvurni shunday diametrlarini aniqlaymizki, unda tizim ega bo'lgan tsirkulyatsion bosim ΔP_c etarli 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 $z=0,01$, bugʻli tarmoqlar uchun $z = 0.05 \div 0.1$; G – tarmoqlangan tizimni bosh uchastasidagi issiqlik tashuvchisi sarfi, t/soat.

Gidravlik hisoblashdan oldin: masshtabda trassani hisobiy sxemasi chizib olinadi; ular uchastkalarga boʻlinadi; uchastkalarni uzunligi va issiqlik tashuvchini hisobiy sarfi aniqlanadi.

Hisob ishlari ikki, dastlabki va yakuniy etapda bajariladi.

Dastlabki hisobda quyidagilar aniqlanadi:

- 1) formula (6.11) boʻyicha $\alpha_{o'r}$ ni taqribiy qiymati
- 2) formula (6.10) boʻyicha bosimni oʻrtacha solishtirma yoʻqolish qiymati

$$R_{ch.o'r}$$

- 3) uchastkalar boʻyicha aniqlangan issiqlik tashuvchi sarfi G va $R_{ch.o'r}$ qiymatlarga koʻra jadval va nomogrammalardan foydalanib standart oʻlchamdagi quvur diametri aniqlanadi.

Yakuniy hisobda tarmoqni barcha uchastkalarida tanlangan quvur diametrlari boʻyicha gidravlik qarshiliklarga aniqlik kiritiladi:

- 1) quvur diametrlarini standart oʻlchamlarga keltirilganda foydalanilgan jadval va nomogrammalardan uzunlik boʻyicha bosimni solishtirma yoʻqotilishlarini xaqiqiy qiymati $R_1, R_2, \dots, R_n$ va lozim boʻlsa issiqlik tashuvchi tezligi $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ aniqlanadi;

- 2) hisobiy uchastkalardagi mahalliy qarshiliklarni ekvivalent uzunligi $l_{\text{э1}}, l_{\text{э2}}, \dots, l_{\text{эn}}$ aniqlanadi;

- 3) tarmoq uchastkalaridagi toʻla bosim yoʻqolishi hisoblanadi;

$$R_1(l_1 + l_{\text{э1}}), R_2(l_2 + l_{\text{э2}}), \dots, R_n(l_n + l_{\text{эn}}),$$

- 4) hisobiy magistralni barcha uchastkalari uchun umumiy gidravlik qarshilik aniqlanadi va bu qiymat tizim ega boʻlgan bosim tushishi bilan tenglashtiriladi:

$$\sum_1^n [R_{o'r}(l + l_{\text{э}})] \leq \Delta P_c.$$

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 quvurlanining diametrlari xam shu ketma – ketlikda hisoblanadi.

Gidravlik hisobni yakuniy natijalarini m.suv.ustuniga o'tkazish lozim, bu qiymatlar bo'yicha pezometrik grafik quriladi.

6.3. Suvli issiqlik tarmoqlarini hisoblashning o'ziga hosliklari

Tashqi issiqlik tarmoqlarini gidravlik hisoblash uchun tuzilgan jadvallarda suv zichligi $958,4 \text{ kg/m}^3$ ga teng deb qabul qilingan. Bu kattalik suvni 100^0C ga mos keladi. Ushbu shart bo'yicha suvning kinematik qovushqoqlik koeffitsienti $0,296 \cdot 10^{-6}$ ga teng. Formula (6.9)ga (6.15) formula bo'yicha λ qiymatini qo'yib va yuqorida keltirilgan $\rho, \gamma, k_s = 0,5$ qiymatlarni nazarda tutib quyidagiga ega bo'lamiz.

$$R_n = \frac{5,27}{d^{1,25}} \omega^2 \left(5 + \frac{0,2}{\omega} \right)^{0,25} \quad (\text{VI.12})$$

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:

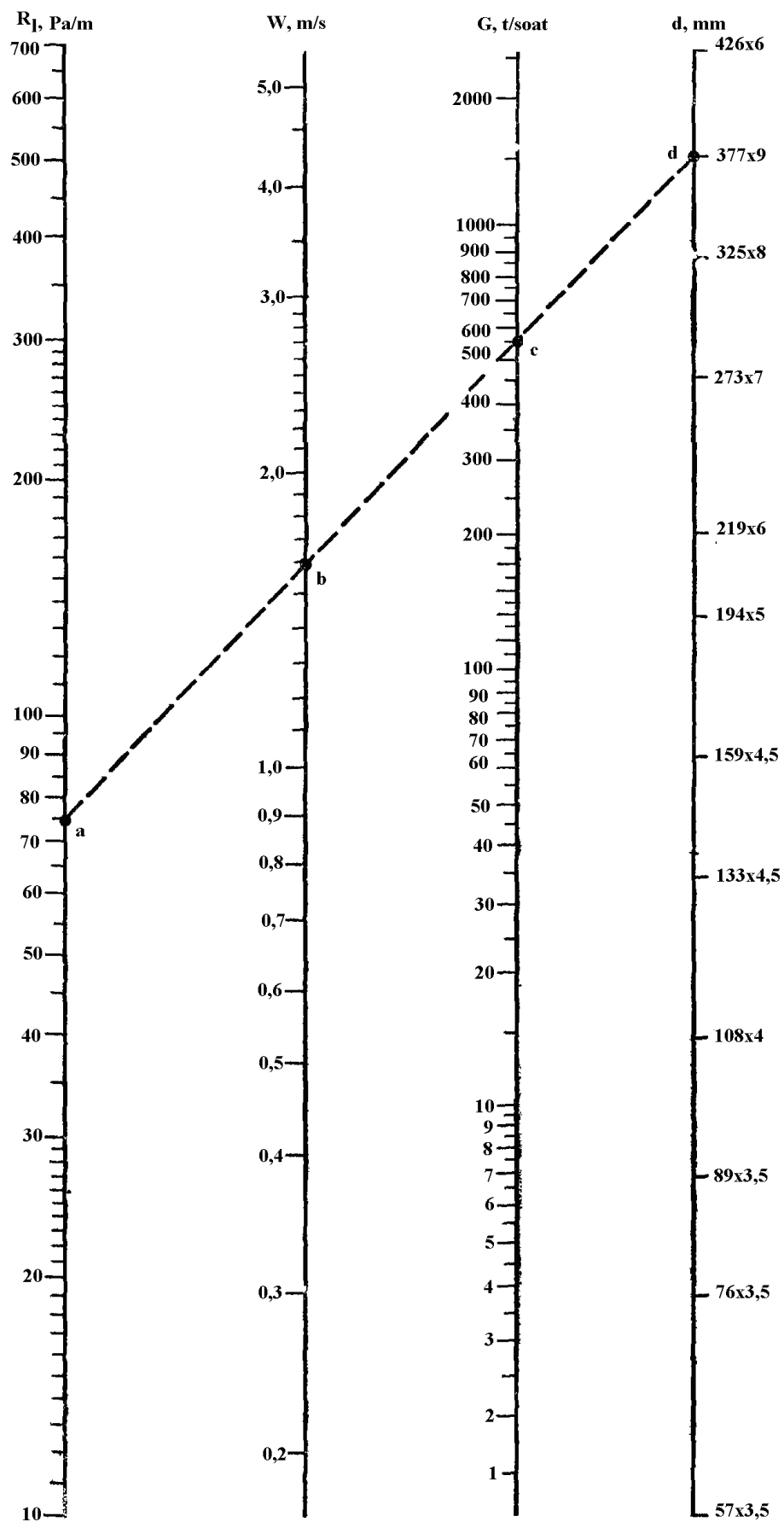
$$G = G_{isit} + G_v + G_{is.s} + G_t \quad (\text{VI.14})$$

bu yerda $G_{isit}, G_v, G_{is.s}, G_t$ - mos ravishda isitish, ventilyatsiya, issiq suv bilan ta'minlash tizim va texnologiyalar 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.



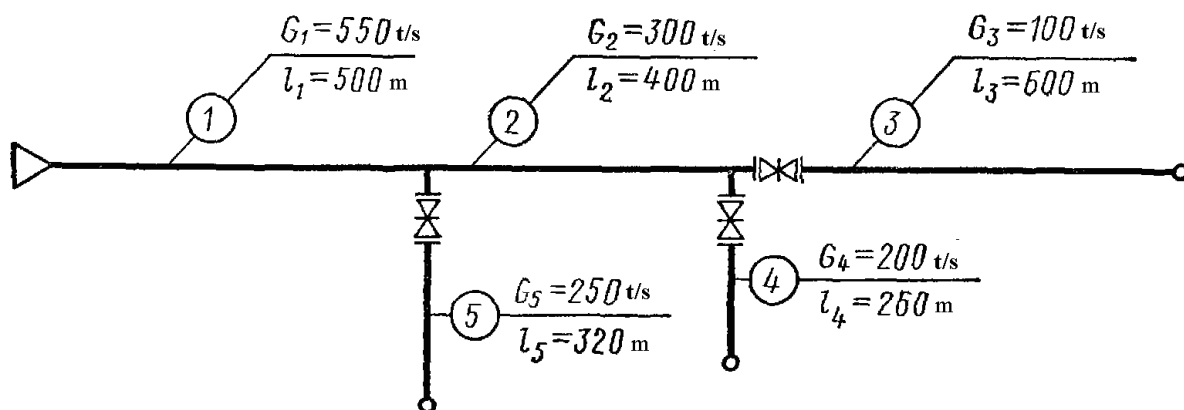
6.2.-rasm. Suvli issiqlik tarmoqlari quvurlarini hisoblash uchun nomogramma
 $(k_e=0,5 \text{ mm}, \rho=958,4 \text{ kg/m})$

Issiqlik tarmog'idagi tizimga ega bo'lgan bosim farqini texnik-iqtisodiy hisoblarga ko'ra tanlab olish zarur. Iqtisodiy asoslab berish uchun etarli ma'lumotlar bo'lmasa, bosh magistral bo'yicha solishtirma bosim yo'qolishini 80 Pa/m gacha tavsiya qilinadi. Alohida uchastkalar 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 shaybalarni 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 uchastkalarda xar 80-100m masofaga kompensatorlar o'rnatilgan, jami abonentlarga to'g'ri keladigan bosim bir xil bo'lib 0,14 MPa ga teng.



6.3. - rasm. Suvning issiqlik tarmog'ini hisoblash sxemasi.

Yechim: 1,2 va 3 uchastkalarining magistral quvurlar uzunligini yigindisi

$$\sum \ell = \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 = 500 + 400 + 600 = 1500 \text{ m}$$

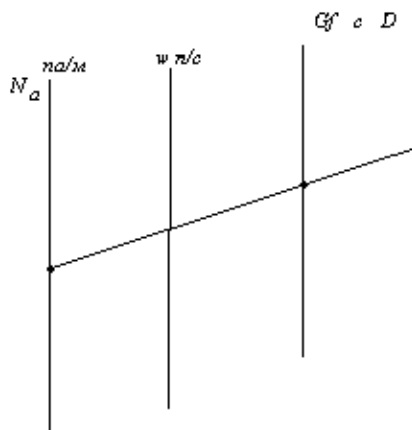
Dastlabki hisob

1 – Mahalliy qarshiliklarda yo'kotiladigan bosim qiymatini aniqlaymiz

$$\alpha_{cp} = Z\sqrt{G} = 0.01\sqrt{550} = 0.235$$

2. Uchastka uzunligi bo'yicha solishtirma chiziqli bosim tushishini qiymatini aniqlaymiz.

$$R_{cp} = \frac{\Delta P_{cp} \cdot 10^6}{(1 + \alpha_{cp}) \cdot \sum \ell_i} = \frac{0.14 \cdot 10^6}{(1 + 0.235) \cdot 1500} 75 Pa / m$$



6.4.-rasm.

3. R_{cp} va G_1 , G_2 , G_3 qiymatlar bo'yicha nomogrammadan quvur diametrini topamiz.

Aniqlashtirilgan hisob.

№1. Uchastka. $R_{cp}=75$ Pa/m va $G_1=550$ t/soat qiymatlar bo'yicha nomogrammadan yaqin bo'lgan standart quvur diametrini ya'ni 377x9 mm qabul qilamiz. Bu qiymatda

$$G_1 = 550 \cdot t / soat; R_{cp} = 74 Pa / m; \omega_1 = 1,6 m / s$$

№ 2. Uchastkada o'rnatilgan 5 ta salnikli kompensator uchun mahalliy qarshilikni ekvivalent uzunligini qiymatini aniqlaymiz. Agarda 1 ta kompensator uchun ($d = 377 \times 9$ va $K_e = 0,5$ mm bo'ganla) $\ell_{ek} = 5$ m. Uchastka umumiy ekvivalent uzunligi

$$\ell_{ek} = 5 \cdot 5 = 25 m$$

№ 3. Uchastkada

$$\Delta P_1 = R_{cp} (\ell + \ell_{ek}) = 74(500 + 25) = 38800 Pa$$

yoki $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ bo'lganda chiziqli o'lchov birligida

$$\Delta H_r = \frac{\Delta P_1}{g \cdot \rho} = \frac{38800}{9.81 \cdot 1000} = 3.96 m$$

Shu tartibda boshqa uchastkalar uchun xam hisoblash ishlari bajarilgach, natijalar jadvalga ko'chiriladi.

Suvli quvurlarni gidravlik hisoblash jadvali

6.1-jadval

Uchastka №	Dastlabki hisob					Aniqlashtirilgan hisob			
	G, t/soat	l, m	D x S	R _l , 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 uchastka №4. Uchastkaga 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 uchastka №5. Uchastkaga to'g'ri keladigan bosim.

$$\Delta H_5 = \Delta H_2 + \Delta H_3 = 4.98 + 4.93 = 9.91$$

tarmoqdagi ortiqcha bosim $9,91-9,35=0,56$ m suv ust.

6.4. 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 uchastkadagi bug'ning o'rtacha 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.

Siqiladigan muhit uchun xarakterlovchi chiziqli qarshilik quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$R_{ch} = \frac{R_{ch,j}\rho_j}{\rho} \quad (VI.15)$$

$$\omega = \frac{\omega_T \rho_T}{\rho} \quad (VI.16)$$

bu yerda: “j” indeksli qiymatlar, parametrlarni jadvaldagi qiymati.

Bundan tashqari tashqi muhitga issiqlik yo‘qolishi natijasida bug‘ni kondensatsiylanishini 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.

$$P_{ki} = P_{hi} - \frac{\Delta P_t}{\sum_{l=1}^n 1} l_i \quad (VI.17)$$

Shu tartibda tugun nuqtalaridagi va uchastka 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.

$$\Delta t_i = t_{bi} - t_{oi} = \frac{2l_i}{100} \quad (VI.19)$$

$$\Delta t_{o.r.i} = t_{bi} - \frac{l_i}{100} \quad (VI.20)$$

bu yerda: P_{oi}, P_{bi} - uchastkaning boshlanish joyi va oxiridagi bug‘ bosimi, MPa; ΔP_t - butun tarmoq bo‘yicha bosim farqi, MPa; l_i - uchastka uzunligi, m; n – hisobiy magistral yo‘nalishi bo‘ylab uchastkalar soni; Δt_i - uchastkadagi bug‘ haroratini farqi, $^{\circ}\text{C}$; $t_{bi}, t_{oi}, t_{o.r.i}$ - uchastkadagi bug‘ning boshlang‘ich, oxiridagi va o‘rtacha harorati, $^{\circ}\text{C}$.

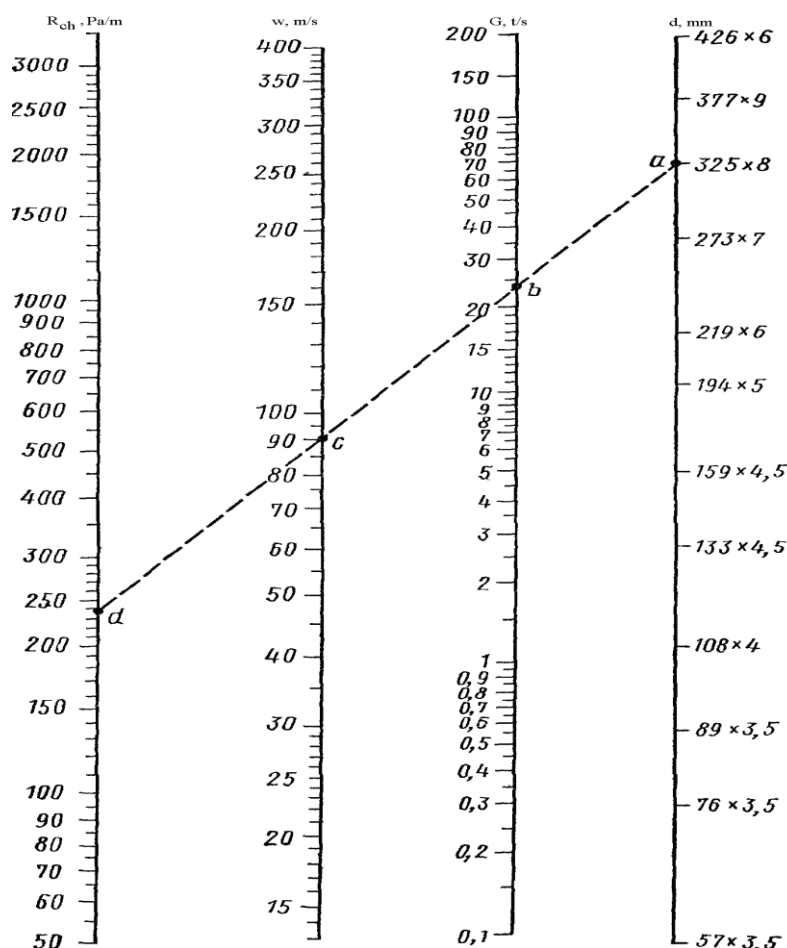
Quvur diametrlari aniqlangach, yakuniy hisob arafasida o'ta qizigan bug'ning haroratini xaqiqiytushishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta t_i = \frac{3,6Q_{t.m}}{c_p G_i} \quad (\text{VI.20})$$

bu yerda: Q_{oi} -uchastkadagi tashqi muhitga yo'qotilayotgan issiqlik miqdori, kVt; s_r – bug'ning issiqlik sig'imi, kJ/kg ^0C ; G_i – uchastkadagi bug' sarfi, t/soat;

$$Q_{oi} = q_{oi}(t_{o'ri} - t_o)l_i \cdot 10^{-3} \quad (\text{VI.21})$$

bu yerda: q_{oi} – quvur diametri va o'tkazish usuliga ko'ra, haroratlar farqi 1^0S bo'lganda quvurning har bir metridan yo'qotilayotgan issiqlik, Vt/m²; t_o – tashqi muhitning harorati, ^0C .



6.5.-rasm. Bug' quvurlarini hisoblash nomogrammasi ($k_e=0,2 \text{ mm}$, $\rho_g=1 \text{ kg/m}$).

Yuqorida keltirilgan bog'liklarni hisobga olgan holda bug' o'tayotgan quvurlarni gidravlik hisobini quyidagi tartibda bajarish mumkin.

Dastlabki hisob:

1. Formula (6.17) tugun nuqtalardagi bosimni mo'ljallagan qiymatlari aniqlanadi.
2. Bosh magistral yo'nalishida, uzunlik bo'yicha bosimni solishtirma tushishining jadvaldagi qiymati aniqlanadi:

$$R_{o'r,j} = \frac{\Delta P_t}{1 + \alpha_{o'r} \sum_{i=1}^n 1} \cdot \frac{\rho_{o'r}}{\rho_r} \quad (VI.22)$$

3. Uchastkadagi bug' sarfi va $R_{o'r,j}$ 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 xamda bug' tezligi topiladi.

Yakuniy hisob.

Yakuniy hisob uchastkalar 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 $\rho_{o'r,i}$ ning aniq qiymatlari (6.15) va (6.16) formulalar yordamida aniqlanadi.
2. Mahalliy qarshiliklarni ekvivalent uzunliklari topiladi.
3. Uchastka oxiridagi bug' bosimi va bosim tushishi aniqlanadi.
4. Jadvaldan va (6.21) formuladan foydalanib Q_{oi} qiymati aniqlanadi.
5. Uchastka oxiridagi bug' harorati t_{ki} va haroratlar farqi Δt_i (6.20) formuladan foydalangan holda aniqlanadi.

Agarda uchastka oxiridagi bug' harorati, u erdagi bosim P_{ki} qiymatida to'yinish haroratidan ortiq bo'lsa uchastka quvurida bug' kondensatsiyalanmaydi.

Keyingi barcha uchastkalar shu tartibda hisoblanadi. Bunda hisoblangan uchastkaning oxiridagi aniqlashtirilgan qiymatlar keyingi uchastka 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.

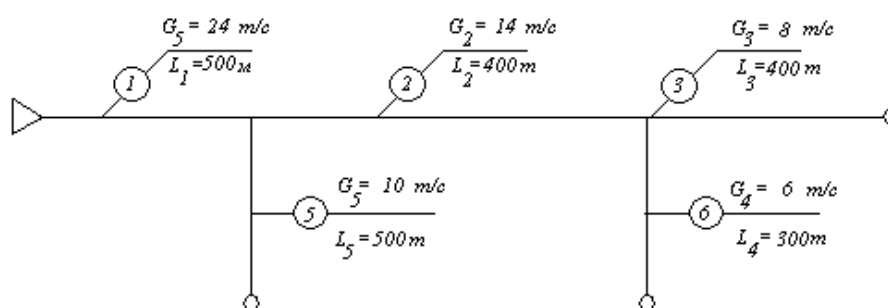
Qiymatlar farq sezilarli bo'lsa, alohida uchastkalardagi quvur diametri o'zgartiriladi va tugun nuqtalardagi bug' bosimi va harorati tekshiriladi.

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: $t_n=0,7\text{MPa}$
 $t_n=240^\circ\text{S}$.

Barcha iste'molchilardagi bug' parametrlari bir xil bo'lib $R_k=0,55\text{MPa}$ ga teng. Bug' o'tgazgichlar o'tib bo'lmaydigan kanalda o'tkazilgan bo'lib undagi havo harorati $t_o=40^\circ\text{C}$ 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 uchastkalar)

$$\sum \ell = \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 = 500 + 400 + 400 = 1300\text{m}$$

Dastlabki hisob:

1. Butun issiqlik tarmog'i bo'ylab bosimni pasayishi

$$\Delta R_s = P_n - P_k = 0,7 - 0,55 = 0,15 \text{ Mpa}$$

2. Tarmoq bo'yicha harorat pasayishini taxminiy qiymati.

$$\Delta t_c = \frac{2 \cdot \sum \ell}{100} = \frac{2 \cdot 1300}{100} = 26^\circ C$$

3. Tarmoq oxiridagi bug'ni harorat

$$t_k = t_n - \Delta t_s = 240 - 26 = 214^\circ S$$

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. $\rho_t=1\text{kg/m}^3$ bo'lgan qiymat uchun tizim uzunligi bo'yicha solishtirma bosim yo'qolishini o'rtacha qiymatini aniqlaymiz.

$$P_{sr.t} = \frac{\Delta P_c}{(1 + \alpha_{o'r}) \sum_{i=1}^1 \ell} \frac{P_i}{P_i} = \frac{0,15 \cdot 10^6}{(1 + 0,25) \cdot 1300} \frac{2,72}{1} = 250 \text{ Pa/m}$$

№1 Uchastka uchun

A) Bu uchastkadagi bug' bosimini pasayishini taxminiy qiymati.

$$\Delta P_1 = \Delta P_c \sum \frac{\ell_i}{\ell} = 0,15 \cdot \frac{300}{1300} = 0,035 \text{ MPa}$$

b) Bug'ning uchastka oxiridagi bosimi

$$P_{k_1} = 0,7 \cdot 0,035 = 0,0245$$

c) uchastka oxiridagi bug'ninig harjrat

$$t_{k_1} = t_n - \frac{2l}{100} = 240 - \frac{2 \cdot 500}{100} = 230^\circ S$$

g) Bug'ning zichligi

$$\rho_{k1} = 2,83 \text{ kg/m}^3, \quad \rho_{yp} = 0,5(2,98 + 2,83) = 2,91 \text{ kg/m}^3$$

d) Bug'ning o'rtacha harorati

$$t_{yp} = 0,5 \cdot (t_k + t_n) = 0,5 \cdot (240 + 230) = 235^\circ S$$

8. $R_{cpm} = 250 Pa/m$ va $G = 24 t/soat$ bo'yicha nomogrammadan foydalangan holda quvur diametri $d_1 = 325 \times 8$, va undagi solishtirma bosim tushishi hamda suv tezligini aniqlaymiz $R_t = 235 Pa/m$, $\omega = 90 m/s$

Aniqlashtirilgan hisob

1 uchastka uchun

1. $\rho_{o'r} = 2.91 kg/m^3$ uchun, haqiqiy qiymatlarni aniqlaymiz

$$R_1 = \frac{R_t}{\rho} = 235 \frac{1}{2.91} = 81 Pa/m; \omega_1 = 90 \frac{1}{2.91} = 31 m/s$$

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. Bosim yo'qolishi $\Delta_1 P = R_1 \cdot (l_1 + l_2) = 81 \cdot (500 + 31,2) = 43000 \text{ Pa}$

4. Bug' bosimini uchastka oxiridagi qiymati.

$$P_k = P_n - \Delta P_1 = 0.7 - 43000 \cdot 10^{-6} = 0.657 Pa$$

5. Ilova 18 dan (Kozin B. E.) $d = 325 \text{ mm}$ $t_{o'r} = 235^\circ S$ qiymatlari uchun

$$q_{01} = 1,346 m / M^2 C$$

6. Uchastka bo'yicha urab olgan muhitga yuqotiladigan issiqlik.

$$Q_{01} = q_{01} \cdot \ell(t_{op} - t_0) \cdot 10^{-3} = 1,34 \cdot 500(235 - 40) = 131 kVt$$

7. $C_r = 2.1 \text{ KDj/(kg}^\circ S)$ qiymatda uchastka uchun bug' parametrlarini aniqlashgan qiymatlarini topamiz.

A. Bug' bosimini pasayishi.

$$\Delta t_1 = \frac{3.6 \cdot Q_{0.1}}{C_p \theta} - \frac{3.6 \cdot 131}{2.1 \cdot 24} = 9,4^\circ S$$

b. Uchastka oxiridagi bug' harorati

$$t_{k1} = t_n - \Delta t = 240 - 9.4 = 230.6^\circ S$$

Aniqlashtirilgan kattaliklarni jadvalga kiritamiz

Bug'lik tarmoqlarni gidravlik hisoblash jadvali.

6.3.-jadval

Birlamchi hisob													
Uchastka	G t/s	L m	P=mPa	t_n °C	P_n kt/m ³	t_k °S	P_k kt/m ³	t_{sr} °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
		$\sum \ell=1300$											
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

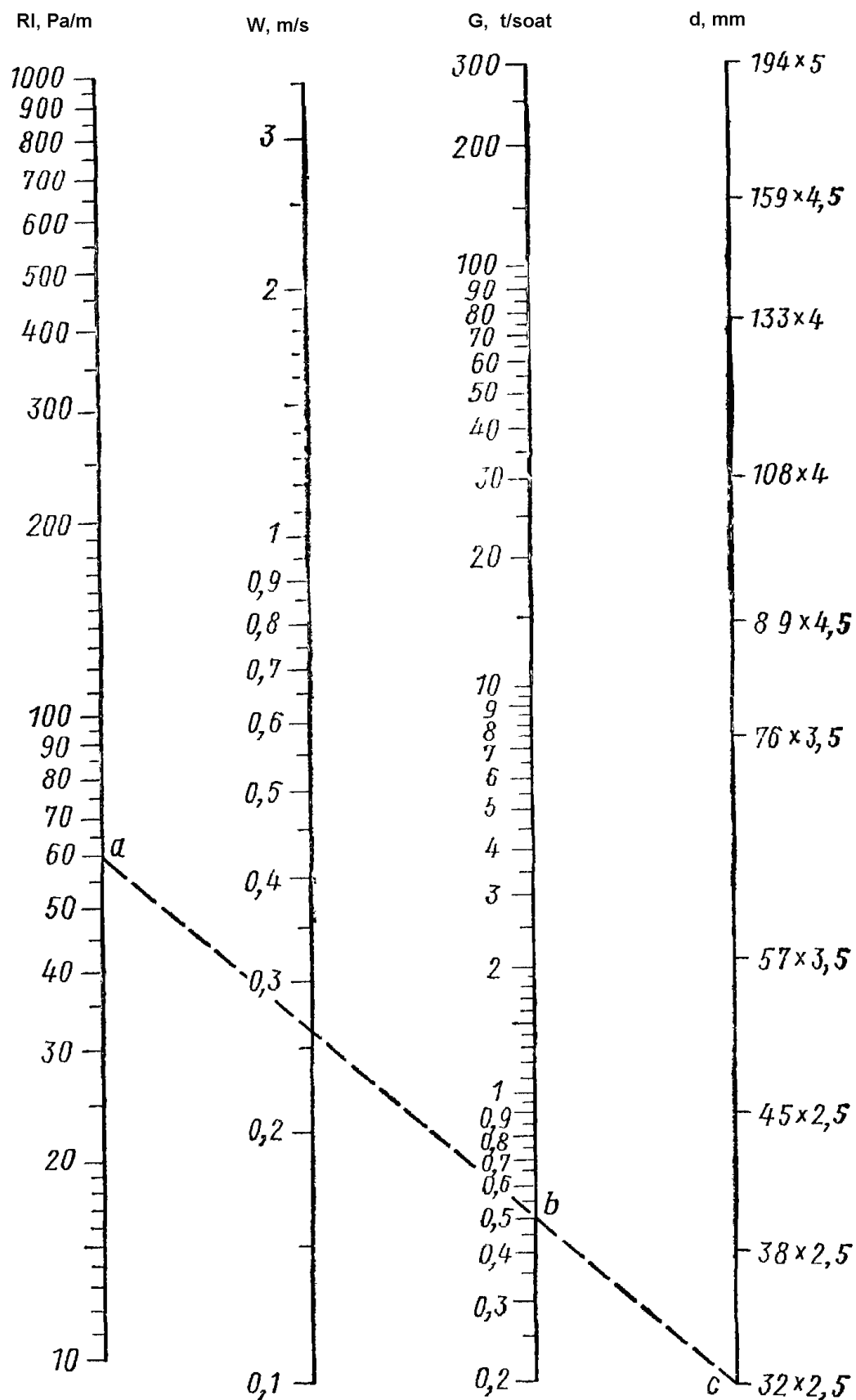
Uchastka	Yakuniy hisob										
	R_l , Pa/m	ω , m/s	l_e , m	$l+l_e$, m	ΔP , Pa 10^{-3}	P_k , MPa	$q_{0,2}$, Vt/m ² ·°S	Q_0 , kVt	Aniqlashtirilgan ko'rsatkichlar		
									t_k °S	ρ_k , kg/m ³	ρ_r , kg/m ³
1	81	31	31,2	531,2	43	0,657	1,34	131	230,6	2,83	2,91
2	71	27	30,8	430,8	30,6	0,626	1,20	89,5	219,6	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 $p_{kl}=2.83 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{cr}=0,5(p_{kl}+p_k)=0.5(2.98+2.83)=2.91\text{kg/m}^3$

Hisobdan ko'rinadiki, aniqlangan p_{kl} va t_{kl} qiymatlar taxminiy hisoblash bilan bir xil. Demak, bu hisoblangan qiymatlarni ishonchliligidan dalolat beradi. Aniqlangan p_{kl} va t_{kl} qiymatlarni 2 chi uchaska uchun boshlangich qiymat sifatida qabul qilib, kolgan uchastkalar uchun shu tartibda hisob olib boriladi. Natijalar jalvalga qayd qilinadi.

6.5. 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 saba'dan ikki fazali kondensat o'tayotgan quvurlarni o'tkazish qobiliyati, bosimlilarga nisbatan kichik bo'ladi.



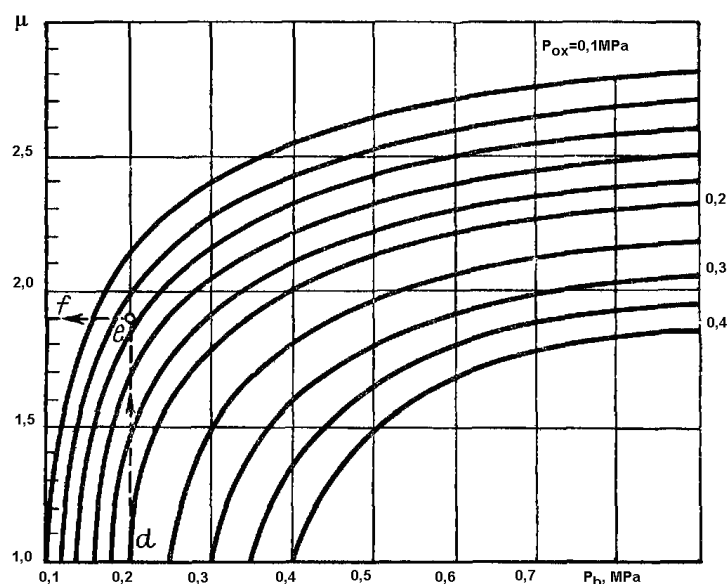
6.7. rasm. Kondensat quvurlarini hisoblash uchun nomogramma

Formula (6.9), (6.4) formuladagi λ qiymati qo'yilgach quyidagi ko'rinishga keladi:

$$R_{\text{л.см}} = \frac{6,9 \cdot 10^{-6} G_{\text{см}}^2}{d_{\text{см}}^{5,25} \rho_{\text{см}}} \quad (6.23)$$

$$R_{\text{л.к}} = \frac{6,9 \cdot 10^{-6} G_{\text{к}}^2}{d_{\text{к}}^{5,25} \rho_{\text{к}}} \quad (6.24)$$

bu yerda: $R_{\text{л.см}}, R_{\text{л.к}}$ - ikki fazali va bosimli kondensat o'tayotgan quvurlardagi solishtirma bosim tushishi, Pa; $G_{\text{см}}, G_{\text{к}}$ - suv-bug' aralashmasi va "toza" kondensat sarfi, t/soat; $\rho_{\text{см}}, \rho_{\text{к}}$ - suv-bug' aralashmasi va kondensat zichligi, kg/m³; $d_{\text{см}}, d_{\text{к}}$ - suv-bug' aralashmasi va kondensat o'tayotgan quvur diametri, m.



6.8-rasm. Ikki fazali kondensat quvurining hisobida μ koeffitsientni aniqlash grafigi.

Agarda $R_{\text{л.см}} = R_{\text{л.к}}$ bo'lgan holat uchun bir xil miqdorda suv-bug' aralashmasi va kondensat o'tkazsak $G_{\text{см}} = G_{\text{к}}$, (6.23) va (6.24) formulalarni tenglashtirib ikki fazali kondensat o'tkazuvchi quvurlar uchun diametrlarni aniqlash formulasiga ega bo'lamiz:

$$\frac{d_{\text{см}}}{d_{\text{к}}} = \left(\frac{\rho_{\text{к}}}{\rho_{\text{см}}} \right)^{1/5,25} = \mu \quad (6.25)$$

$$d_{\text{см}} = \mu d_{\text{к}} \quad (6.26)$$

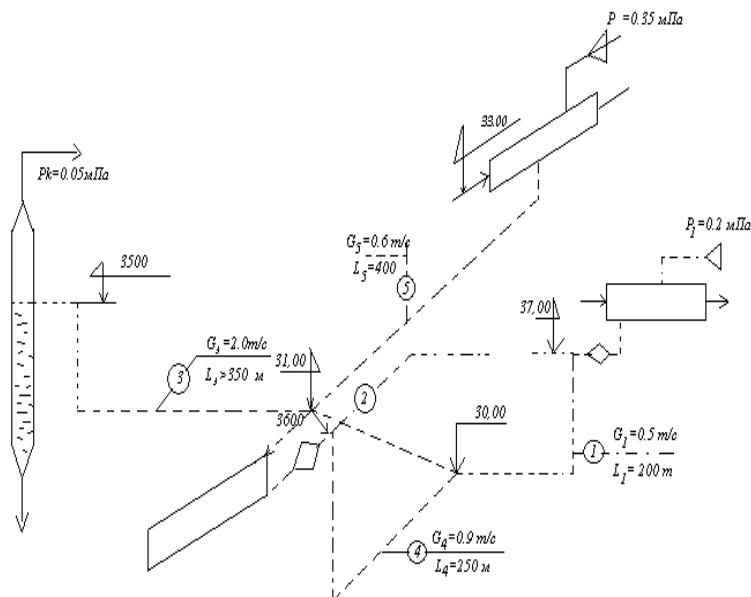
bu yerda: μ -aniqlashtiruvchi koeffitsient.

Shunday qilib, ikki fazali kondensat o'tkazuvchi quvurlarni hisobini, bosimli kondensat quvurlari uchun tuzilgan jadval va nomogrammalardan foydalanib (rasm 6.6), (6.26) 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 bosimni taxminan 20% ni tashkil etadi, bu esa $\alpha_{cp} = 0,25$ 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, uchastka nuqtalarining geodezik ko'rsatkichlari yuqoridagi rasmda ko'rsatilgan. Kondensat ajratgichdagi bosim tushishi uning oldidagi bosimning 60 % tashkil qiladi.

Kondensat quvurlarini hisoblashda oxirgi uchastkalardan 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 uchastkalar)

$$\Sigma L = 200 + 150 + 350 = 700m$$

2. Uchastka boshlang‘ich nuqtasidagi , ya’ni 1 uchastkadagi 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.

$$\Delta P_c = P_b - P_{ox} + \frac{g p \Delta h}{10^6} = 0.08 - 0.05 + \frac{9.8 \cdot 1100(37-35)}{10} = 0.0495 \text{ MPa}$$

Bu yerda Δh - hisoblanayotgan ob‘ekt bilan bak separator orasidagi geodezik belgilarning farqi.

4. Tarmoqdagi solishtirma boshimi pasayishini o‘rtacha qiymati.

$$R_{r-o'r} = \frac{\Delta P_c \cdot 10^6}{L_{o'r} \cdot \sum li} = \frac{0.0495 \cdot 10^6}{1.25 \cdot 700} = 57 \text{ Pa / m}$$

Uchastka 1:

A) Nomogrammadan (abc chizig‘i) $R_{lo'r}=57 \text{ Pa/m}$ 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) Uchastkada yuqotilayotgan bosim $\Delta P_1 = (L_{cp}) L_1 R_1 = 1,25 \cdot 60 \cdot 200 = 15000 \text{ Pa}$

C) Uchastka oxiridagi bosim $P_2 = P_n - \Delta P_1 \cdot 10^{-6} + g \cdot p \Delta h \cdot 10^{-6} = 0.08 \cdot 15000 \cdot 10^{-6} + 9,81 \cdot 1000 \cdot (37-30) \cdot 10^{-6} = 0.134 \text{ MPa}$.

D) 3.9 - rasmdadagi 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 uchastka $P_{b2}=P_{ox1}=0,134 \text{ MPa}$

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) $\Delta P_2 = (1+L_{cp} R_2 \cdot l = 1.25 \cdot 57 \cdot 150 = 10700 \text{ Pa}$

$$C) P_{ox2}=0,134-10700 \cdot 10^{-6}+9,81 \cdot 1000 \cdot (30-31) \cdot 10^{-6}=0,113 \text{ MPa}$$

$$D) P_{b2}=0,134 \text{ MPa va } P_{ox1}=0,113 \text{ bo'lganda } \mu_2=2,05 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

$$E) d_{ich2}=2,05 \cdot 40=82 \text{ mm, standart bo'yicha qabul qilamiz. } d_{ich2}=89 \times 3,5 \text{ mm ni qabul qilamiz.}$$

$$3 \text{ uchastka } P_{b2}=0,113 \text{ MPa}$$

$$A) G_2=3 \text{ t/soat nomogrammadan } d_2=57 \times 3,5 \text{ mm (} d_{ich2}=50 \text{ mm,) } R_2=40 \text{ Pa/m}$$

$$B) \Delta P_2=l+L_{cp} R_2 \cdot l=1,25 \cdot 40 \cdot 300=17500 \text{ Pa}$$

$$C) P_{ox2}=0,113-17500 \cdot 10^{-6}+9,81 \cdot 1000 \cdot (31-35) \cdot 10^{-6}=0,055 \text{ MPa}$$

$$D) \mu_2=2,35 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

$$E) d_{ich2}=2,35 \cdot 40=117 \text{ mm, standart bo'yicha qabul qilamiz. } d_{ich2}=133 \times 4,5 \text{ mm ni qabul qilamiz.}$$

Bak-separatoridagi 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 uchastkalar ham shu tartibda hisoblanadi. Hisob natijalari jadvalga kiritiladi.

6.5-jadval

Uchastka nomeri	G, t/soat	L, m	P _b , MPa	DxS, mm	R, Pa/m	ΔP, Pa	Δh, m	P _{ox} , MPa	μ	D _{st} xS, 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 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 MPa.										

6.6. Pezometrik grafik

Issiqlik tarmoqlaridagi suv bosimi taqsimlanishini pezometrik 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 rel’efi, bino balandligi, iste’molchi tizimini o‘ziga hosliklari va h.k) hisobga olish imkonini beradi.

Pezometrik grafiklar yozgi va qishki rejim uchun quriladi.

Issiqlik bilan ta‘minlashning ochiq tizimida pezometrik grafik isitish tizimi ishlayotgandavr 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 pezometrik bosim deyiladi.

Issiqlik bilan ta‘minlash tizimlaridagi pezometrik grafik tizim ega bo‘lgan ortiqcha bosimni ko‘rsatadi. Bu bosimni shuningdek manometr bilan o‘lchab, o‘lchov natijalarini metrda ifoda etish mumkin.

Pezometrik 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 mustaxkahliligiga ko‘ra chegaralanadi.
3. Harorati 100⁰S dan ortiq bo‘lgan suv o‘tkayotgan 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 tsirkulyatsiyasini ta'minlash uchun etarli 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 pezometrik 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.

Pezometrik grafikni qurish quvur trassasi o'tkazilgan joy profilini qurishdan boshlanadi. Qabul qilingan masshtab bo'yicha profilida binolarning balandligi qo'yiladi. Pezometrik grafik qurishda o'tkazilgan quvur o'qlari shartli ravishda er sathiga mos keladi deb qabul qilinadi. Bunday shartni qabul qilish, quvurlar er 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'rnatilgan isitish jihozlari uchun havf tug'dirmaydi.

Suv yuborish magistralining pezometrik 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.

VII BOB. ISSIQLIK TARMOQLARINING TUZILISHI

7.1. 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.

Issiqlik 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 issiqlik tarmog‘ida keng ishlatiladi. qolgan armaturalar asosan issiqlik punktlarda, nasos va drossel stansiyalarida o‘rnatiladi.

Shartli bosim R_u deganda 20^0S haroratda uzoq vaqt davomida quvur yoki armatura ishlatilishi ruxsati etilgan eng yuqori ortiqcha bosim tushuniladi. Issiqlik 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

$$R_{rab} = \varepsilon R_u \quad (\text{VII.1})$$

Bu yerda: ε -haroratga ko‘ra qabul qilinadigan koeffitsient.

Shartli diametr D_u quvur yoki armaturaning nominal ichki diametrini bildiradi. Ma’lum bir shartli diametrga ega bo‘lgan quvurlar doimiy tashqi diametr D_T ga va turli hil devor qalinligi S va ichki diametri D_u 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 sifati, quvur devori sifatiga nisbatan pat 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 quvurni cho'zish bo'yicha zo'riqish hosil qiladi. Quvurning o'zini massasi, issiqlikni izolyatsiyalovchi va issiqlik tashuvchi massasi ta'siri ostida quvurni eguvchi zo'riqish vujudga keladi. Quvurlarni harorat natijasidagi deformatsiyasi natijasida, egib tayyorlangan kompensatorlar va tabiiy kompensatsiya uchastkalari hosil etayotgan kuchlar xamda tayanchlardagi ishqalanish tufayli siquvchi eguvchi zo'riqishlar sodir bo'ladi. Er usti va kanalsiz er ostidan o'tkazilgan quvurlarga qor massasi, shamol, grunt va transport bosimi qo'shimcha yuklama ta'sir o'tkazadi.

Quvurlarni mustaxkamlikka hisoblash natijasida ruxsat etilgan umumiy zo'riqish va quvur devorini qalinligi aniqlanadi. Issiqlik tashuvchini harorati 200⁰S gacha va bosim 1,6 MPagacha bo'lgan suvli tarmoqlar ichki bosimga quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\frac{P_{pa\sigma} d_{\text{en}} n}{2S} \leq \sigma_{pac}; \quad (\text{VII.2})$$

$$\frac{P_{pa\sigma} d_{\text{en}} n}{2S} \leq 0,9 \sigma_m; \quad (\text{VII.2}^a)$$

bu yerda: $P_{pa\delta}$ - issiqlik tashuvchining ishchi bosimi, Pa; $d_{\theta H}$ -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:

$$\sigma_{pac} = \sigma_{bp} K_1 m_1 m_2 \text{ (VII.3)}$$

bu yerda σ_{bp} - 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 metalning ish sharoiti koeffitsienti, $m_1 = 0,8$; m_2 -quvurni 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:

$$S = \frac{P_{pa\delta} d_{\theta H} n}{2(\sigma_{pac} + n P_{pa\delta})}; \text{ (VII.4)}$$

$$S = \frac{P_{pa\delta} d_{\theta H} n}{2(0,9\sigma_r + n P_{pa\delta})}; \text{ (VII.5)}$$

Bu yerda $d_{\theta H}$ -quvurning tashqi diametri, sm

Yuqorida keltirilgan (2)-(4) formulalardan bo'yicha eng kichik zo'riqish qiymatiga va quvur devorining eng katta qalinligi tanlab olinadi.

Berkituvchi,sozlovchi va saqlovchi armaturalarrejim bo'yicha issiqlikka bo'lgan talabni sozlash va issiqlik tarmog'iniishini boshqarish uchun xizmat qiladi. Armaturalar po'latdan,cho'yandan, rangli metalldan 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

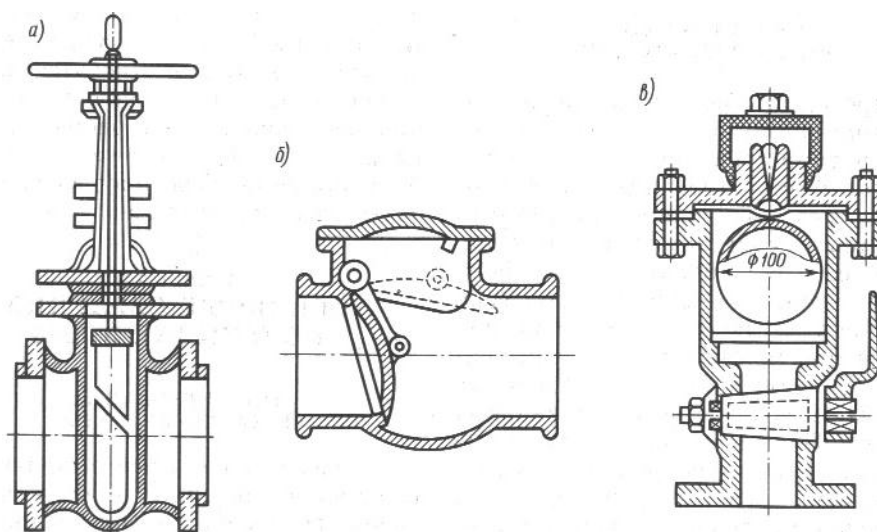
himoyalangan quvurlarning to'g'ri uchastkalarida o'rnatilishi lozim. Tashqi havo harorati manfiy bo'lgan ochiq joylarda ham cho'yan armaturalardan foydalanish chegaralangan, ular havo harorati doimiy bo'lgan berk xonalarda ishonchli ishlaydi. Rangli metallar kamyoblighi, platmassadan tayyorlanganlari kam mustahkamlikka ega bo'lganligi sababli ular keng qo'llanilmaydi. Quvurlar o'rnatiladigan barcha armaturalar shartli belgilarga ega. Ular xarf va sonlardan iborat bo'ladi. Birinchi ikkita son armatura tipini belgilaydi; 10-suv tushirvchi 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- kul rang 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 xarf 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 korrozion chidamli zichlashtiruvchi xalqaga ega uglerodli po'latdan tayyorlangan zulfin- 30S64NJ shifr bilan, elektr uzatmaga ega va bronzadan tayyorlangan zichlashtiruvchi xalqali zulfin 30S964BR shifr bilan belgilanadi.

Sanoat korxonalarida ishlab chiqaziladigan armaturalar tarmoqlarni yopish, boshqarish, saqlash, himoyalash, tekshirish uchun o'rnatiladi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimida o'rnatilgan 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 tarmoklariga ulash bo'yicha- flanesli, muftali (ichki rezbasi bilan), payvandlangan, tashqi rezbasi bilan.
- qopqolarining konstruksiya bo'yicha boltli, rezbali, shnilkali,
- Salnik va shpindellarining konstruksiyasi buyicha.

Ishlashi bo'yicha armaturalar aylantiriladigan (jo'mrak, ventil, zulfin) va o'zi ishlaydiganlarga (bosim va sarfni tartibga soluvchi qurulma, 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 xarakati, to'g'ridan to'g'ri yoki xarakatni 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.

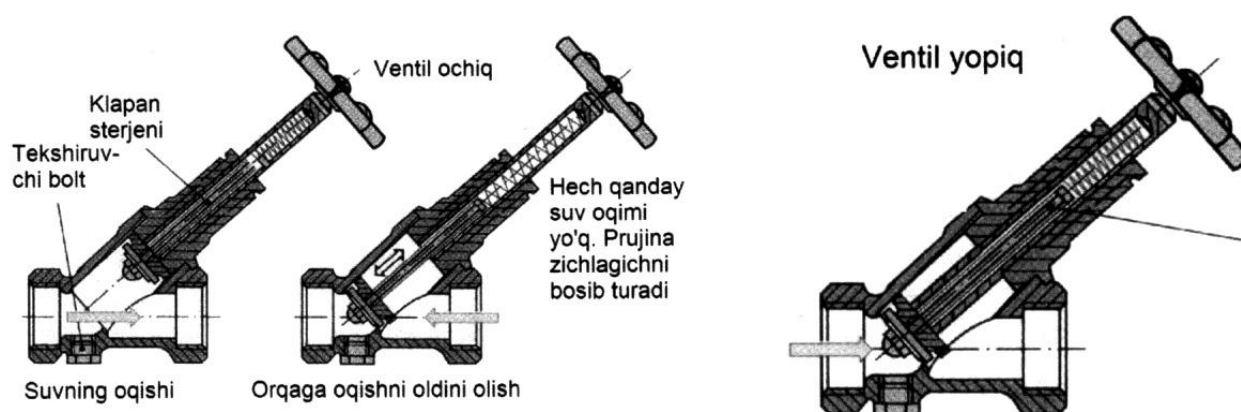


7.1-rasm. Yopish, boshqarish, saqlash, himoyalash armaturalari. a- zulfin; b- boshqarish armaturasi (teskari klapan); v- havo chiqazish qurilmasi (vantuz).

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 °C dan oshmaganda ishlatiladi va qora cho'yandan tayyorlanganlari ichki bosim 1.6 Mpa gacha va xarorati 150 °C gacha bo'lganda qabul qilinadi. Po'latdan yasalgan payvandlangan armaturalarni quvur tarmog'ida mustaxkamligiga va biriktirish zichligiga (issiqlik punktlarida) qo'yilgan talab yuqori bo'lganda ishlatiladi.

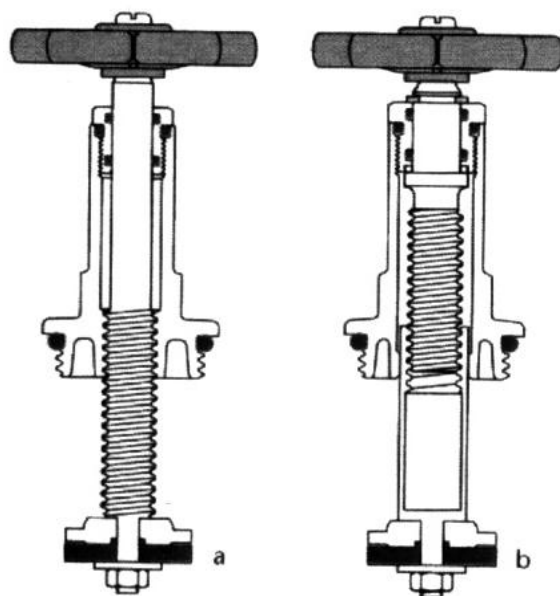
Muftali va tashqi tomonida rezbasi bo'lgan cho'yandan yaasalgan armaturalar (yong'in jo'mraklari) ichki bosim 1,6 Mpa gacha, po'latdan yasalganlarini 4 Mpa gacha bo'lganda qo'llaniladi. Issiq suv bilan ta'minlanadigan tarmoqlarda, quvurning diametri 50 millimetrgacha bo'lganda odatda bronzadan yoki jezdan tayyorlangan armaturalar ishlatiladi



7.2-rasm. Suvni boshqarish vintillarining 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 usiliga 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.

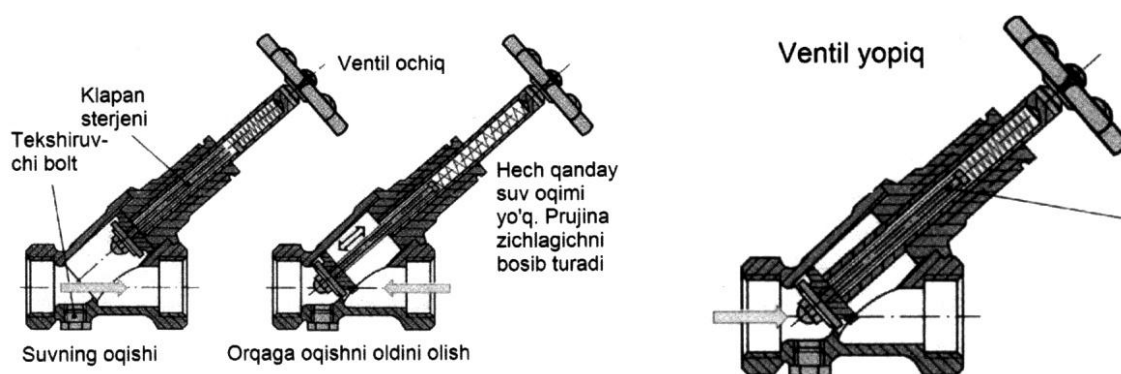
Salnikni totganda joʻmrakning aylanish oʻqi atrofida joylashtirilgan zichlovchi materiallarni siqish asosida amalga oshiriladi.



7.3-rasm. Rezbali shpindellar ikki xil turda boʻladi:

a) koʻtariluvchi va b) koʻtarilmaydigan.

Ventil–berkitish va boshqarish aʼzosi, zichlangan qobiq yuzasining markazida joylashgan oʻq boʻyicha pastga-yuqoriga xarakat qiladigan armaturadir. Ventillar suv bilan taʼminlash tarmoqlarida suvni isteʼmol qilish toʻxtatilganda gidravlik zarba paydo boʻlmasligi uchun oʻrnatiladi (suv oʻtish yoʻlagini asta-sekin berkitish orqali). Shu sababli suv taʼminlash tarmoqlarida tiqinli joʻmrak oʻrnatilmaydi, chunki tiqinni burganda suv oʻtish yoʻlagi tezda yopiladi.



7.4-rasm. Ventillar turlari.

Klapanlar – berkitish va boshqarish a'zolari zichlangan yuzaning markaziy o'qi bo'ylab kelish-qaytish usulida xarakat qiladi yoki o'qi atrofida, oqib o'tadigan moddaning oqim o'qiga perpendikulyar xolatda 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.

Zadvijkalar (Zulfin) - berkitish yoki boshqarish a'zolari diska shaklida bo'lib, zichlangan qobig' bo'ylab oqim o'qiga perpendikulyar xolatda xarakat qiladi. Zulfinlar to'la o'tadigan va qisqartirilgan bo'ladi. Qisqartirilganlarida zichlash xalqalarning diametrlari quvurning diametridan kichik bo'ladi. Berkitish azosining (gardishining) tuzilishi bo'yicha ponali va parallel turga bo'linadi, shpindellari (qobiq ichidagi gardishga ulangan o'q) pastdan yuqoriga ko'tariladigan va ko'tarilmaydigan bo'ladi.

Armaturalarni shartli belgilash va belgi qo'yish

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 (xarfdan 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; silindirlik 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, xarfli belgilar orqali, zulfin yuzasi zichlagichining (xalqa) turi bildiriladi va ular quyidagicha belgilanadi, maxsus zichlovchi materialdan–b_k; bronza yoki jez-b_r ; babbitt-b_t; stellit–st; zanglamaydigan po‘lat –nj; ebonit-e; plastmassa- p; rezina –r; teri-k va hakozo.

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 ranga 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 materialning turiga ko‘ra, armaturani yopib- ochadigan qurilmasiga (maxovik va tutqich) qo‘shimcha ajratib turadigan rang beriladi. Agarda zichlaydigan qurilma bronza va jezdandan bo‘lsa, yopib -ochadigan qurilma qizil rangga, zanglamaydigan po‘latdan bo‘lsa-zangori rangga, alyumindan bo‘lsa- alyumin rangiga, babbittidan bo‘lsa-sariq rangga, teri va rezinadan bo‘lsa-jigar rangga bo‘yaladi.

Futirovka qilingan yoki ichki qismi qoplamali bo'lgan (diafragma bundan istisno) armaturalar qo'shimcha rang bilan: emallanganlari-qizil rangga, plastmassa bilan qoplangani- ko'k rangga bo'yaladi.

Undan tashqari berkitish armaturasi sug'orish kranining tashqarisida o'rnatiladi.

Quvurlarning diametri 15 mm dan 50mmgacha bo'lganda, berkitish armaturasi sifatida ventil ishlatiladi. Diametri 50 mm dan ortiq bo'lganda zadvijskalardan 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 muxit 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 avariyaning oldini olish maqsadida avtomatik ravishda ishchi muxitdagi ortiqcha bosimni chiqarib tashlaydi.

Klapanlar ochiq va yopiq bo'ladi.

Himoya qiluvchi klapanga quyidagi talablar qo'yiladi:

-bosim sozlagich to'la ochilgan holda, ishchi muxitni hisobiy sarfi o'tishi natijasida tizimdagi bosim chegaradan chiqib ketmasligi kerak.

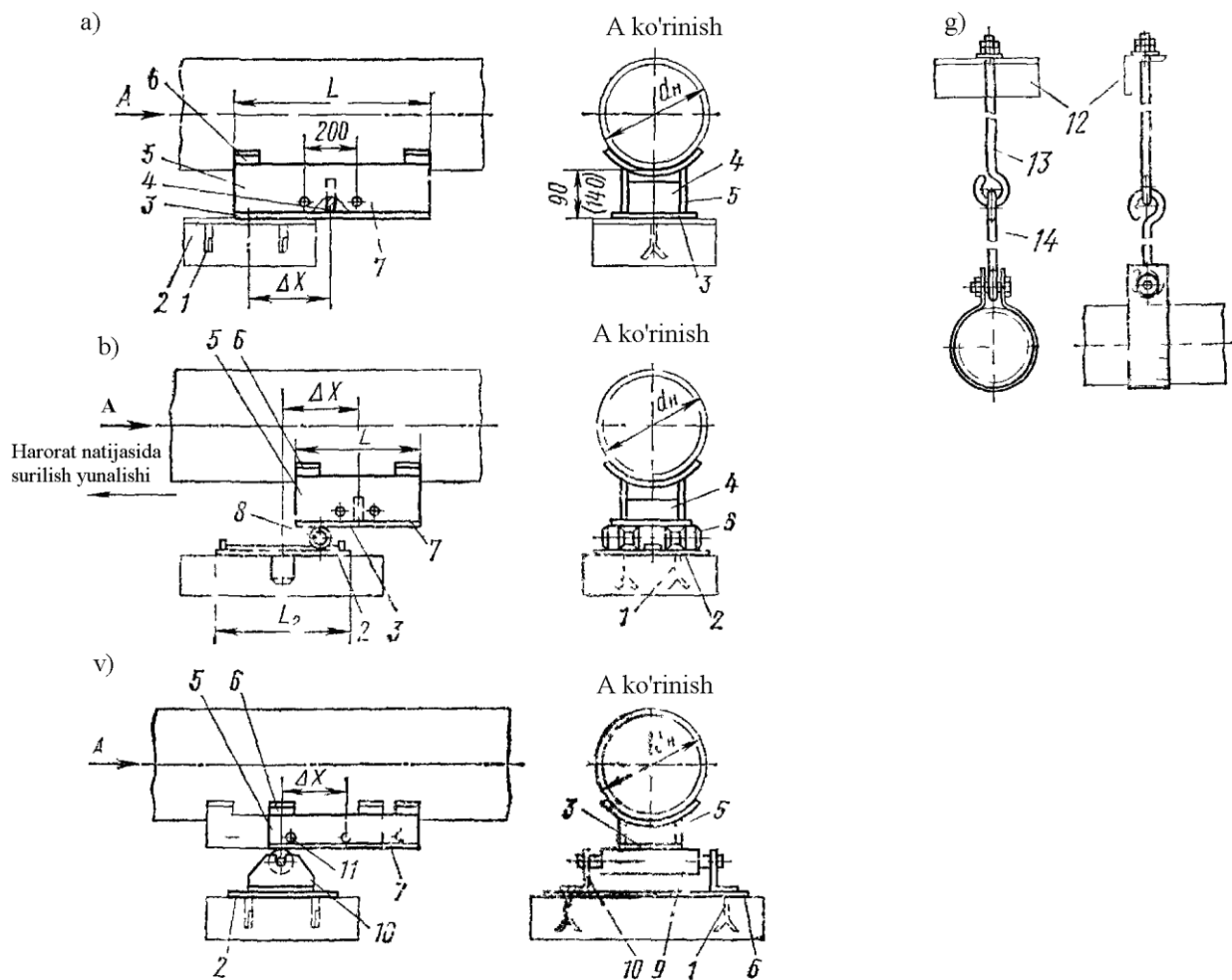
-quvur tizimidagi bosim kamayganda yopilib, tizimdagi germetiklikni saqlashi kerak.

Teskari klapanlar suvning teskari harakatlanishini oldini oladi.

7.2. 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; 6 - katokli; b - rolikli; r - 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 edirilishini 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 quvrning gorizonta kuchi g‘ildirakchani ishqalanish kuchidan ortiq bo‘lishi lozim:

$$P_{\sigma} \geq P_{\sigma} \frac{f_1 + f_2}{2R}, \quad (\text{VII.5})$$

bu yerda P_{σ} - tayanchga tushayotgan 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:

$$P_{\sigma} \geq P_{\sigma} \frac{f_1 + \mu r}{2R}, \quad (\text{VII.6})$$

bu yerda: μ -sapfani sirpanishidagi ishqalanish koeffitsienti; r -g‘ildirak radiusi, m.

Yaxshi ishlov berilmagan po‘lat yuzalar uchun $\mu=0,3$ va $f_1=0,5 \cdot 10^{-3}$ m ga teng. Yuqorida keltirilgan 5 va 6 formulalarni solishtirib $f_1=f_2$ va teng vertikal

yuklamalarda g'ildirakli tayanch, qurilish konstruksiyasiga uzatilayotgan gorizonta reaksiya eng kichik qiymatga ega bo'ladi. Shuningdek bu formulalardan foydalanib roliklarni bemalol aylanishini ta'minlovchi o'lchamlarini aniqlash mumkin.

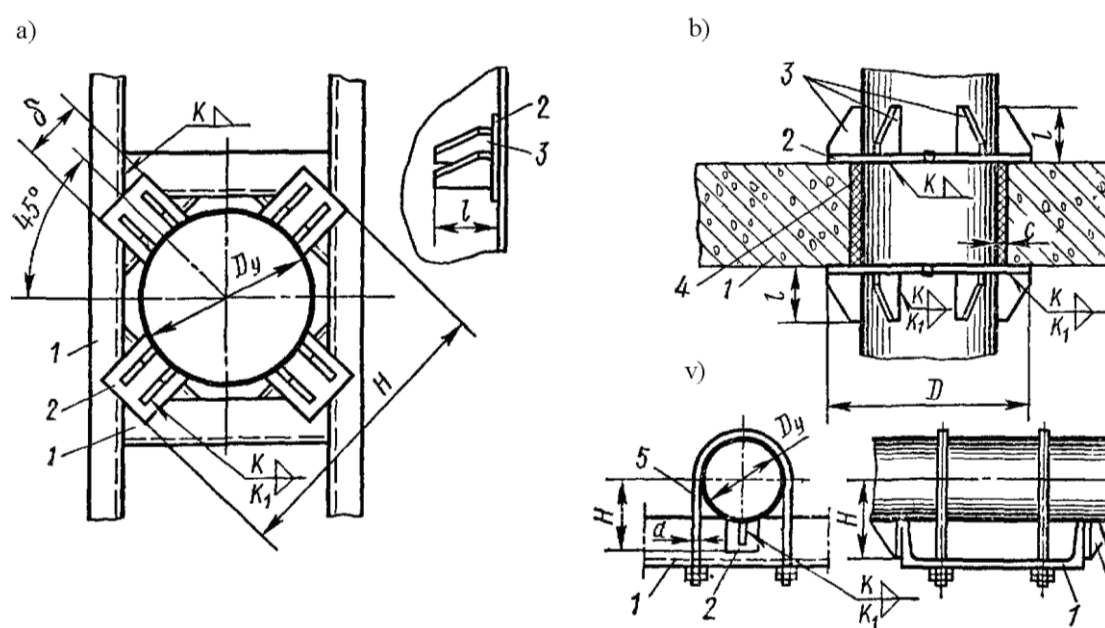
Tayanch plitalaridagi yo'naltiruvchi planka va o'yilgan joylar cho'zilayotgan quvurni ish bo'yicha harakatini ta'minlaydi. Katok va roliklarga vaqtida ishlov berilmasa ular tiqilib yurmasdan qolishi mumkin. Tiqilib qolgan tayanchlar tez korroziyaga uchraydi va tayanchdagi ishqalanish koeffitsienti ortib ketadi. Katokli va rolikli tayanchlar tarmoqni to'g'ri chiziqli uchastkalarida ishonchli ishlaydi. Trassani burilish joylarida quvurlar nafaqat bo'ylama balki ko'ndalang yo'nalishda ham siljiydi. Shu sababdan katokli va rolikli tayanchlardan bu uchastkalarda foydalanish tavsiya etilmaydi. Sharikli tayanchlardan foydalanishda bu chegaralashlar bo'lmaydi. Sharikli tayanchni radiusi $f_1 = f_2$ bo'lgan holda (5) formula yordamida aniqlash mumkin.

Ilib qo'yiladigan tayanchlardan kichik diametrli quvurlarni o'tkazishda, shuningdek diametri 500 mm gacha bo'lgan engil bug' quvurlarini o'tkazishda foydalaniladi. Ilib qo'yiluvchi konstruksiya egiluvchan bo'lganligi sababli tayanch quvur bilan birgalikda engil buriladi va qo'zg'aladi. Natijada qo'zg'almas tayanchdan uzoqlashib borgan sari ilgichlarni burilish burchagi ortadi, bunga monand ravishda quvurlarni egilishi va quvurni vertikal yuklamasi ta'siri ostida tayanchga tushayotgan zo'riqish ortib boradi. Shu sababdan tayanchlarga tushayotgan yuklamani bir tekisda taqsimlanishiga va gorizonta joylashishiga ega bo'lish qiyin. Shuning uchun bunday tayanchlardan quvurlar o'tkazilganda salnikli kompensatorlardan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi. Tayanchlarga tushayotgan yuklamani notekisligi narxi yuqori bo'lgan prujinali ilib qo'yuvchi tayanchlardan foydalanilganda prujinalarni tortilishini sozlash yo'li bilan bartaraf etiladi. Zo'riqish va quvurni 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 uchastkalarida 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 uchastkalarga ajratib turadi. Qo'zg'almas tayanchlar kompensatorlar va tabiiy kompensatsiyalovchi uchastkalar oralig'ida joylashtiriladi. Quvurlarni qo'zg'almas etib mahkamlash, trassani o'tkazish usuliga ko'ra turli konstruksiyalar yordamida bajariladi.

Tayanib turuvchi tayanchlar (лобовые) asosan kameralarda, o'tib bo'luvchi va yarim o'tuvchi kanallarda qo'llaniladi. Tayanib turuvchi konstruksiyalar inshootlar tubi va yopmasiga o'rnatilgan turli o'lchamdagi shvellerlardan tayyorlanadi.



Qo'zg'almas tayanchlar:

- a – bevosita to'g'rimf-no'g'ri; b- shitsimon; v- homutli;
 1-tayanib turuvchi konstruksiya; 2- tayanib turuvchi plastina; 3- temir ro'molcha;
 4- asbest shnur; 5- homut.

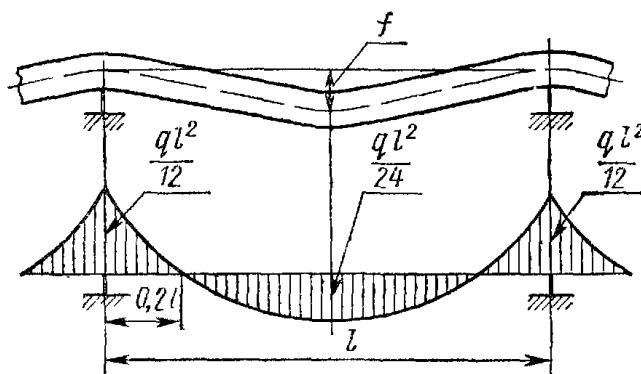
Shit ko'rinishidagi tayanchlardan, quvurlar kameralarda, o'tib bo'lmaydigan kanallarda va kanalsiz usullarda yotqizilganda quvurlarni harakatlantirmaslik uchun siqib qo'yish uchun foydalaniladi. Quvurlarni o'q bo'ylab yuklamasi kanal tubi va yoniga, kanalsiz o'tkazilganda esa gruntни vertikal yuzasiga uzatiladi.

Tayanch 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 maxkamlosh uchun xamutli 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.



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 ortq bo'ladi:

$$M_0 = ql^2 / 12 = 2M_n \quad (\text{VII.7})$$

Bu yerda: M_0, M_n - tayanch ustidagi va oraliq markazidagi eguvchi moment,

N m; q - quvurning xar 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:

$$q = \sqrt{q_e^2 + q_r^2} \quad (\text{VII.8})$$

bu yerda: q_e - quvur, issiqlik tashuvchi, issiqlik izolyatsiyasi va qorning massasi bo'yicha solishtirma vertikal yuklama; q_r - shamol bosimi ta'siridan gorizontal solishtirma yuklama.

Shamol bosimining solishtirmayuklamasi grafik yoki quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$q_r = K \cdot \frac{\omega^2}{2} \cdot \rho \cdot d_n \quad (\text{VII.9})$$

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_n - izolyatsiyalangan quvur diametri, m.

Qor yuklamasining o'rtacha solishtirma qiymati izolyatsiyalangan quvurning 1 m^2 gorizontal yuzasiga hisoblanadi, o'rtacha bu qiymat 500-1000 N/m² teng etib olinadi.

Tayanchlar orasidagi ruxsat etilgan masofa mustaxkamlik sharti va issiqlik tashuvchi o'tayotgan quvurlarning eng noqulay sharoiti uchun oraliq masofa markazidagi quvur egilishining ruxsat etilgan qiymatida, eng bo'sh qirqimidagi (odatda payvandlangan joy) zo'riqish, ruxsat etilgan qiymatdan ortiq bo'lmasligi

lozim. YUqorida keltirilgan (7) formuladagi euvchi moment qiymatini quyidagi ifoda bilan almashtirib $M_0 = [\sigma_u] W$, tayanchlar orasidagi masofani aniqlaymiz.

$$l = \sqrt{\frac{12 \cdot [\sigma_u] \cdot W}{q}} \quad (\text{VII.10})$$

bu yerda: σ_i – Pa; W – quvur qarshiligi momenti, m^3 .

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. Formula (7)dan, birorta 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:

$$[\sigma_u] = \frac{\eta_1 \sigma_{don} \varphi_1}{0,8} \quad (\text{VII.11})$$

η_1 – quvurni harorat natijasida uzayishini kompenchatsiyalash usulini hisobga oluvchi koeffitsient; σ_{don} - ichki bosim bo‘yicha ruxsat etilgan zo‘riqish; φ_1 - payvandlangan chokning mustaxkamlik koeffitsienti; 0,8 - quvurni plastiklik koeffitsienti.

Formuladagi (11) kattaliklarni qiymati jadval va grafiklardan [28] olinadi; taqribiy hisoblar uchun $[\sigma_u] \leq 35 \text{ MPa}$ deb qabul qilish mumkin.

$$f = \frac{ql}{384JE} \leq 0,02 \cdot D_y \quad (\text{VII.12})$$

E – quvur metalini qovushqoqlik moduli, Pa; J – quvur inersiya momenti, m^4 .

Quvurlarni burilish joylarida tayanchlar orasidagi masofani, to‘g‘ri uchastkadagi ruxsat etilgan masofaning 0,67 qismi, burilish joylari va egiluvchan

kompensatorlargacha oʻrnatilgan oxirgi va undan oldingi tayanchlargacha boʻlgan masofa esa 0,82 qismidan ortiq boʻlmasligi zarur.

Qoʻzgʻaluvchan tayanchlar, quvurlarni harorat natijasida uzayishini hisobga olgan holda sovuq quvurlarga maxkamlanadi. Tayanch qurilish konstruksiyalariga nisbatan, sovuq quvurlardagi turli koʻrinishga 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 soʻng tayanchni siljish qiymati, mm; α - metallning chiziqli uzayish koeffitsienti, mm/m grad; L_0 - qoʻzgʻalmas etib maxkamlangan quvurdan qoʻzgʻaluvchan tayanchgacha boʻlgan masofa, m; Δt - issiqlik tashuvchi va atrof muhit haroratlari farqi, $^{\circ}\text{S}$.

Shunday qilib sovuq quvurdagi qoʻzgʻaluvchan tayanchlar, qzgʻalmas tayanchlarga yaqin tomon, yaʼni harorat natijasida quvur harakatlanishiga qarama-qarshi yoʻnalishda ΔX masofada mustahkamlanishi kerak.

Qoʻzgʻalmas tayanchlar orasidagi masofa quvurlarni mustahkamligiga hisoblanib topiladi. Maʼlumotnomalarda amaliy tajribalardan kelib chiqqan holda bu masofalar tavsiya etilgan [28].

Qoʻzgʻalmas tayanchlar quvurlarni tarmoqlanish joylari, berkituvchi-ochuvchi armaturalar joylashgan nuqtalar va salnikli kompensatorlarda oʻrnatiladi. “P” shaklidagi kompensatorli quvurlarda qoʻzgʻalmas tayanchlarni kompensatorlar orasidagi uchastkani oʻrtasida oʻrnatish lozim. Quvurlar kanalsiz oʻtkazilganda, yaʼni quvurning tabiiy kompesatsiyalash qobiliyatidan foydalanilmagan hollarda qoʻzgʻalmas tayanchlarni trassani burilish joylarida oʻrnatish tavsiya etiladi.

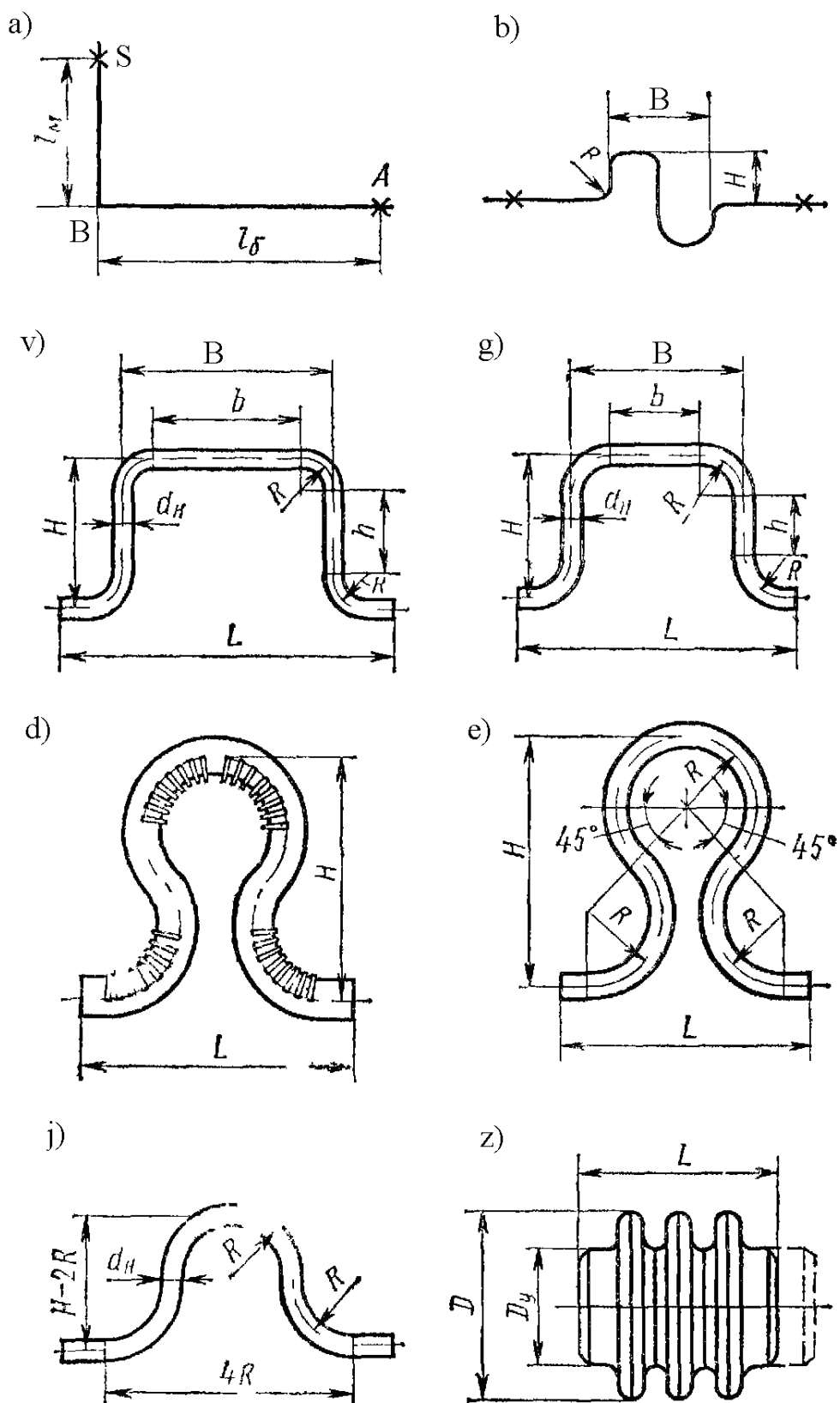
Tayanchdan 0,2l masofada egiluvchan moment qiymati nolga teng (rasm 11). Shu sababdan kamroq mutaxkamlikka ega payvandlangan choklarni shu nuqtalarga yaqinroq joyda joylashtirish maqsadga muvofiq boʻladi.

7.3. Kompensatorlar

Harorat natijasida quvurlarni uzayishi tufayli quvurlar oʻz-oʻzidan siljib ketmasligi uchun ular maxkamlab qoʻyiladi. Ammo qoʻzgʻalmas tayanchlar orasida quvurlarni issiqlik uzayishini qabul qiladigan qurilmalar boʻlmasa, quvurlar katta kuchlanishlar ostida buzilishi mumkin. Quvurlarning issiqlik uzayishini kompensatsiyalash (qoidasi) uchun turli hil jihozlardan foydalaniladi (7.5-rasm). Ularni ishlash prinsipi boʻyicha ikki guruhga boʻlish mumkin: 1) quvurlarning issiqlik natijasida uzayishini egilish yoki burilish (fazoviy) yoʻli bilan bartaraf etadigan turli koʻrinishdagi radial yoki egiluvchan qurilmalar, 2) oʻqli sirpanuvchi va elastik turdagi qurilmalar, yaʼni issiqlik uzayishini quvurning teleskopik siljishi yoki prujinalarni siqilishi orqali bartaraf etadigan jihozlar.

Egiluvchan kompensatorlardan juda keng foydalaniladi. Eng oddiy kompensatsiya quvurni oʻzini 150° dan ortiq boʻlmagan burchak ostida tabiiy burilish natijasida amalga oshiriladi. Quvurlar kanallarda oʻtkazilganda, tabiiy kompensatsiyani amalga oshirish uchun kanal devori va izolyatsiyalangan quvur orasida quvur yelkalarini erkin harakat qilishi uchun etarli masofa boʻlishi zarur. Quvurlar kanalsiz oʻtkazilganda tabiiy kompensatsiyadan foydalanish uchun, burilish uchastkalarida koʻndalang qirqimi mos keladigan oʻtib boʻlmaydigan kanallar jihozlash lozim.

Tabiiy kompensatsiyalash uchun quvurlarni koʻtarilish va tushish joylaridan foydalanish mumkin, ammo xar doim ham tabiiy kompensatsiyadan foydalanish imkoni boʻlmaydi. Tabiiy kompensatsiyalashning barcha imkoniyatlaridan foydalanilgandan soʻng sunʼiy kompensatsiyalash jihozlardan foydalanishdan lozim.



7.5-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 ($b=h$); d-bukilish joylariga ega bo'lgan lirasimon kompensator; e-silliqliq egilgan lirosimon kompensator; j- ω -simon kompensator; z-linzali kompensator.

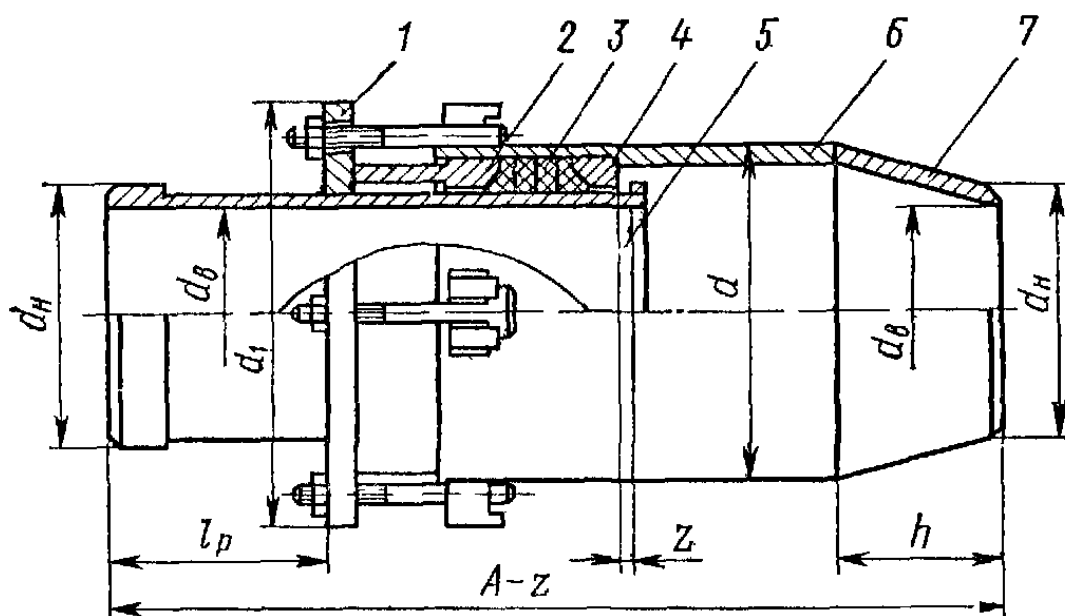
To'g'ri chiziqli uchastkalardagi quvurning uzayishini bartaraf etish turli shaklga ega maxsus egiluvchan kompensatorlar tomonidan amalga oshiriladi. Lira shaklidagi, ayniqsa bukilgan joylari bo'lgan kompensatorlar barcha egiluvchan kompensatorlar ichida katta elastiklikka ega bo'ladi, ammo bukilgan joylardagi 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 er 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 mustaxkamlikka 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 2-3⁰ burchak ostida siljishi ta'sir etmaydi, shu sababdan linzali kompensatorlardan quvurlarni osib qo'ladigan 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.



7.6-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 marta 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 chiziqli 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 er 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 gruntni haroratiga teng etib olinadi.

7.4. Kompensatorlar hisobi

Aylana qirqimiga ega egiluvchan kompensatorlar quvurlar egilishi natijasida ularning qirqimi eliptik ko'rinishni oladi va mustaxkamligi sezilarli darajada kamayadi. Egilganquvurlarning mustaxkamlik koeffitsienti quvurni 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 -quvurni o'rtacha radiusi, $r_0 = (d_H - S)/2$, d_H - quvurning tashqi diametri.

$h \leq 1$ bo'lganda silliq quvurning mustaxkamlik 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 qirqimida 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

$$\sigma_u = Mm/W \quad (\text{VII.19})$$

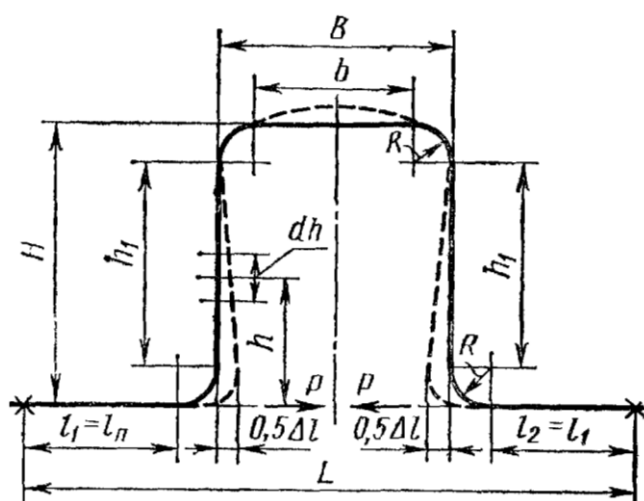
bu yerda M - egilgan quvur qirqimidagi eguvchi moment; W -quvurning qarshilik momenti.

Bir to'g'ri chiziq bo'yicha qo'zg'almas tayanchlarda siqilgan quvurlarda eguvchi kuchlarning hisobi to'g'ri brusni egish nazariyasiga asoslangan. Bu

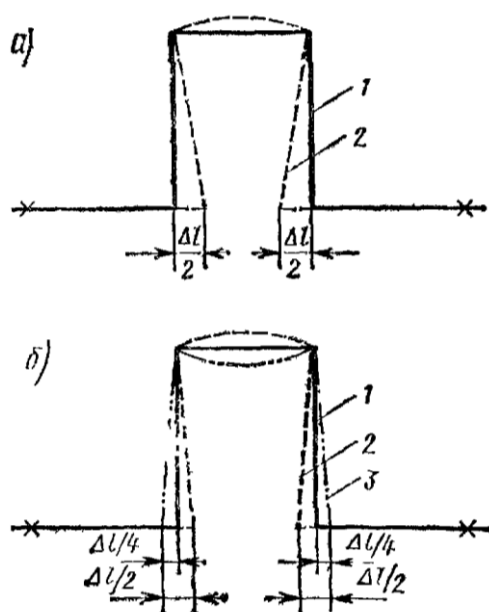
nazariyaga ko'ra quvur o'qi bo'yicha ta'sir etayotgan zo'riqish P quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P = \Delta l E J / \int_0^h \frac{h^2 dh}{K} \quad (\text{VII.20})$$

bu yerda: Δl - kuch ta'sir etayotgan yo'nalish bo'yicha quvur uchastkasining deformatsiya qiymati; h - quvur elementar uchastkasining markazidan ta'sir etayotgan yo'nalishigacha bo'lgan masofa; dh - quvurni elementar uchastkasining uzunligi.



7.7-rasm. 15. P-simon kompensator sxemasi:
N – kompensator yelkasi; V – kompensator beli.



7.8-rasm. P-simon kompensator zo'riqishi sxemasi:

1 –sovuq zo'riqtirilmagan holatidagi kompensator holati; 2 – ishchi holati; 3 – sovuq kompensatorning dastlabki turishi.

Qaralayotgan qirqimda 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:

$$A = \int_0^h \frac{h^2 dh}{K} \quad (\text{VII.22})$$

Yuqorida keltirilgan (21) formuladan har qanday egiluvchan kompensatorni kompensatsiyalash qobiliyatini hisoblash uchun, agarda amaldagi zo‘riqishni ruxsat etilganiga almashtirilsa bog‘liklika ega bo‘lish mumkin:

$$\Delta l = \frac{2[\delta_u]A}{E d_H H m} \quad (\text{VII.23})$$

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:

$$\Delta X_H = \Delta l / \varepsilon_1 \quad (\text{VII.24})$$

bu yerda: Δl - 23 formula bo‘yicha aniqlanadi, ε_1 -kompensatorni dastlabki cho‘zilishi va zo‘riqishni relaksatsiyasini hisobga oluvchi koeffitsient (issiqlik tashuvchini harorati 250°C 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 150°C , tashqi havo harorati -15°C .

Yechim. 150°C 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 uzayish

$$\Delta X_H = 0,5 \cdot 247,5 = 123,75 \text{ mm}$$

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. $H = 3,5m$, $P_k = 1,3ts$

Kompensatorning ikkitomon bo'yicha to'g'ri uchastkalarining xaqiqiy uzunligi

$$l_{II}^{\phi} = (L - B)/2 = (120 - 6)/2 = 57m$$

Tuzilgan nomogramma bo'yicha to'g'ri uchastkaning uzunligi:

$$l_n = 40 \cdot 0,25 = 10 \text{ m}$$

Uchastkaning xaqiqiy uzunligi meyoriy uzunligidan sezilarli darajada ortiq bo'lganligi sababli kompensatorni kompensatsiyalash qobiliyati va zo'riqish kuchiga aniqliklar kiritilmaydi.

Masala 2. Quvurdagi bo'ladigan issiqlikdan uzayishni, o'rnatilgan bir tomonlama salnikli kompensatorlar uzunligi va kompensatsiyalash uzunligini aniqlang. Issiqlik tashuvchi va tashqi muhitning maksimal harorati:

$$T_{t,h} = -21^{\circ}S; \quad T_n = 150^{\circ}S;$$

Yechish: Jadvalda kompensatorini maksimal uzunligi $A_m = 1360 \text{ mm}$ va uning eng katta kompensatsiya qilish qiymatini yozib olamiz, ya'ni 400 mm.

Uchastkadagi quvurni issiqlikdan kengayishi (uzayishni) aniqlaymiz

$$\Delta \ell = \alpha \ell \cdot (\tau_1 - t_b) = 1,25 \cdot 10^{-2} \cdot (150 + 21) \cdot 80 = 170 \text{ mm}$$

Kompensatorni mo'ljallangan kompensatsiya qilish xususiyati

$$L_{pocr} = \ell_k - 40 = 400 - 40 = 360 \text{ mm}$$

Kompensatorning o'rnatilgandagi uzunligi

$$L_{pocr} = A - Z - (L_{pocr} - \Delta \ell) = 1360 - 40 - (360 - 170) = 1130 \text{ mm}$$

Kompensatorning montaj qilingandagi uzunligi

$$L_m = L_{pocr} - 0,0125 \cdot (t_m - t_n) \cdot \ell = 1130 - 0,0125 \cdot (10 + 21) \cdot 80 = 1100 \text{ mm}$$

Masala 3.

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 $\ell=100$ m issiqlik tashuvchi muhitning maksimal qiymati $\tau = 150^\circ\text{C}$.

Tashqi havo haroratini qiymati $t_{po}=-20^\circ\text{C}$

Yechish: Issiqlikdan chuzilish

$$\Delta\ell = \alpha \cdot \ell (\tau - t_n) = 1.25 \cdot 10^{-2} \cdot 100(150 + 20) = 212.5\text{mm}$$

Issiqlik tashuvchi muhit harorati 150°C gacha bo'lganda oldindan cho'zilishni e'tiborga olgan holda hisoblangan issiqlikdan chuzilishni qiymati.

$$\Delta\ell_{pacr} = 0.5 \cdot \Delta\ell = 0.5 \cdot 212.5 = 106.25\text{mm}$$

Kompensatorning o'rtasi kompensator yuklamasini yarmiga teng bo'lganda, ya'ni $V=0.5N$ va $\Delta\ell_{rasr}=106\text{mm}$ bo'lganda nomogrammadagi VI.13.2 chizmadan $H=5.5\text{m}$ va eguvchi kuchning qiymatini $R_s=1.6$ 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 $z = 50$ mm).

Uchastkalardagi harorat natijasida uzayish qiymati turlicha bo'lishini hisobga olgan holda, kompensatorni kompensatsiyalash qobiliyatidan har doim ham to'raligicha foydalanilmaydi. Bunday hollarda kamera uchun kerakli bo'lgan uzunlikni hisoblash uchun o'rnatish uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$l_y = A - z - (l - \Delta l_1) \quad (\text{VII.26})$$

bu yerda: A -stakan to'raligicha chiqarilgan vaqtdagi kompensatorning uzunligi; l_y -kompensatorni o'rnatish uzunligi; Δl_1 -quvurning uchastkadagi harorat natijasida uzayishi.

Kompesatorni 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:

$$l_{\text{м}} = l_y - \alpha(t_{\text{м}} - t_o)L \quad (\text{VII.27})$$

bu yerda: $t_{\text{м}}$ -kompensatorni o'rnatish vaqtidagi tashqi havo harorati.

Stakanni kompensatorda harakatlanishiga salnikdagi to'ldirgich xalaqit beradi. To'ldirgichning ishqalanish kuchi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi (N) :

$$P_K = 2\pi d_{\text{н}} b P_{\text{паб}} \mu \quad (\text{VII.28})$$

bu yerda: $d_{\text{н}}$ -stakanni tashqi diametri (stakan tayyorlangan quvurni tashqi diametridan 1-3 mm ga kichik), m; b - salnik to'ldirgichining uzunligi, m; $P_{\text{паб}}$ - 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 ttopgan 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 -uchastkadagi quvurlarni harorat natijasida uzayishi, m; n - kompensatordagi linzalar soni; ε_2 -bukilgan to'lqin mustaxkamligi, N/m (kompesatorni 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; R_H – issiqlik tashuvchining ortiqcha bosimi, Pa.

Turli ko‘rinishdagi egiluvchan o‘z-o‘ini kompensatsiyalovchi uchastkalar 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, $^{\circ}\text{C}$	Qovushqoqlik moduli E kg/sm^2	Chiziqli kengayish koeffitsienti α mm/m grad.
20	$2,05 \cdot 10^6$	$1,18 \cdot 10^{-2}$
75	$1,99 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10$
100	$1,975 \cdot 10^6$	$1,22 \cdot 10$
125	$1,95 \cdot 10^6$	$1,24 \cdot 10$
150	$1,93 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10$
175	$1,915 \cdot 10^6$	$1,27 \cdot 10$
200	$1,875 \cdot 10^6$	$1,28 \cdot 10$
225	$1,847 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10$
250	$1,82 \cdot 10^6$	$1,31 \cdot 10$
275	$1,79 \cdot 10^6$	$1,32 \cdot 10$
300	$1,755 \cdot 10^6$	$1,34 \cdot 10$
325	$1,727 \cdot 10^6$	$1,35 \cdot 10$
350	$1,695 \cdot 10^6$	$1,36 \cdot 10$
375	$1,665 \cdot 10^6$	$1,37 \cdot 10$
400	$1,63 \cdot 10^6$	$1,38 \cdot 10$
425	$1,60 \cdot 10^6$	$1,40 \cdot 10$

Izoh: jadvalda po‘lat quvurning o‘rtacha chiziqli kengayish koeffitsienti α 0 $^{\circ}\text{S}$ dan $t^{\circ}\text{S}$ gacha olinadi.

VIII BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYASI VA ISSIQLIKNING YUQOTILISHI

Shu kungi ko‘lamda issiqlik bilan ta’minlashga bo‘lgan talab issiqlik bilan ta’minlash tizimini iqtisodiy samaradorligini oshirish, sezilarli 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 muxim 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 xollarda 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 sim to‘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 xolati 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 xolatini ta’minlab turadi.

8.1. Issiqlik izolyatsiyasining konstruksiyasi

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar, qurilish uchun zarur bo‘lgan mustaxkamlikka 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, mustaxkamlovchi va maxkamlovchi ashyolar hamda izolyatsiyani tashqi pardozlovchi 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 pardozlash.

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 uayt-spirt, benzin yoki boshqa organik eritgichlar yordamida moylardan tozalanadi. Metallni korroziyadan himoyalash uchun bitum mastikalari yoki pastalari, bitum asosidagi turli lok va emallar, smola va bo'yoqlar, rulonli materiallar, polietilen yopishqoq tasmalar va boshqa materiallar qo'llaniladi.

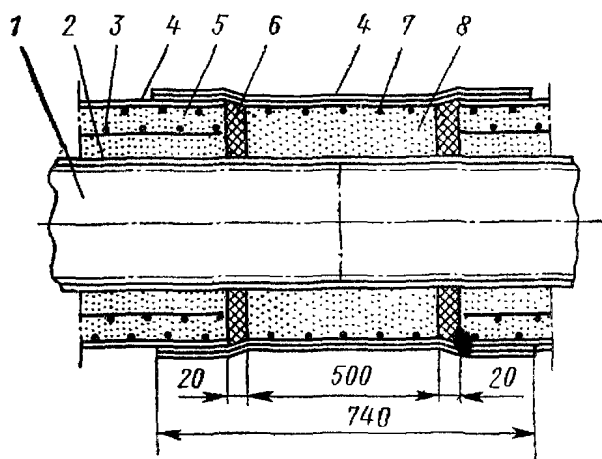
Quvurlarning tashqi yuzalariga korroziyaga qarshi ishlov berilishi issiqilik tarmoqlarini qay tarzda o'tkazilganiga bog'liq ravishda bajariladi.

Issiqlik tashuvchini harorati 150⁰S 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-emal 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.

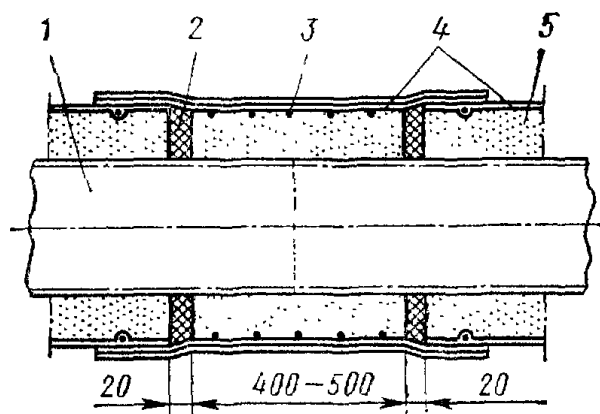
Maxkamlovchi, tutib turuvchi moslamalar sifatida metall to'rlar, simdan tayyorlangan aylana simlar armatura po'lati yoki temir tasmadan tayyorlangan bandajlar qo'llaniladi.

Izolyatsiyalovchi qatlam, tashqi pardoz, qoplab turuvchi qatlam va himoya qobig'idan iborat bo'ladi.



8.1-rasm. Mustaxkam, shaklga ega qoplamalardan tayyorlangan yig'ma izolyatsiya.

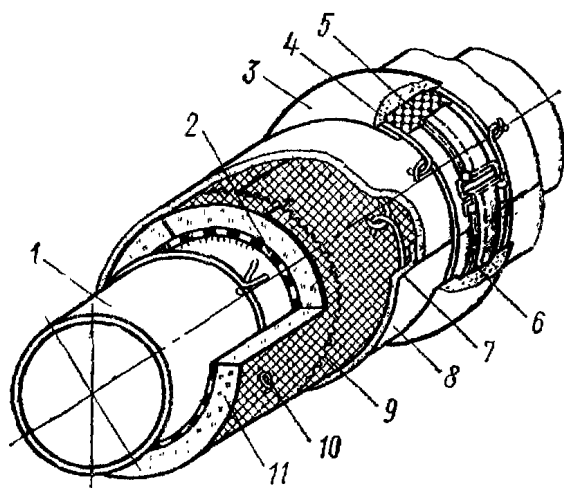
1-antikorrozion qoplama; 2-asbestsementli mastika; 3-armatura; 4-qoplab turuvchi qatlam; 5-qoplama; 6-asbestsementli biriktiruvchi; 7-simdan tayyorlangan bondaj; 8-payvandlangan chok izolyatsiyasi.



8.2-rasm. Egiluvchan, shaklga ega qoplamalardan tayyorlangan yig'ma izolyatsiya.

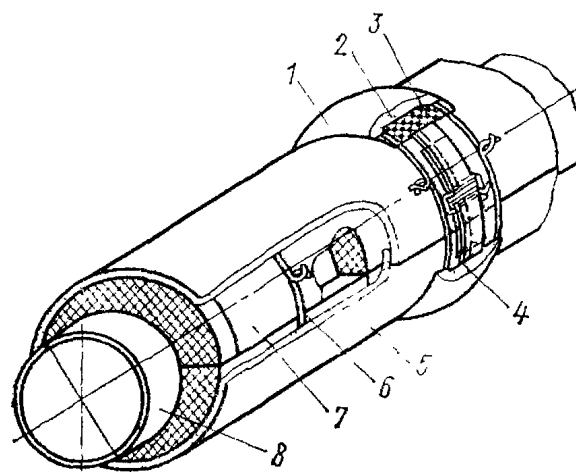
1-antikorrozion qoplama; 2-payvand choklarini asbestsementli biriktiruvchisi; 3-simdan tayyorlangan bondaj; 4-qoplab turuvchi qatlam; 5-qoplama.

Unga qalin bo'lmagan qoplab turuvchi qatlam asosiy qatlamni atmosfera yog'ingarchiligi, zamin namligi va mexanik ta'sirdan saqlashdan himoya qilib turadi. Himoyalovchi qoplama qatlamga suvni o'zidan qochiruvchi rulonli yoki mato materialni elimlash bilan bajariladi, so'ngra bu yuza bo'yaladi yoki bo'yalmasligi ham mumkin. Bunday himoya, qoplam qatlamini (ayniqsa agressiv muhitda) uzoqroq muddat ishlashini va ishonchliligini oshiradi va tashqi ko'rinishini yaxshilaydi. Shunday qilib, izolyatsiyani tashqi pardoz mustaxkamlovchi detallari bilan izolyatsion konstruksiyaning mustaxkamligi oshiriladi va undan foydalanish muddatini uzaytiradi.



8.3-rasm. Tolasimon matolardan tayyorlangan qoplamasimon o'raladigan izolyatsiya.

1-antikorrozion qoplama; 2-sim to'r bilan ichki qoplama; 4-simli qoplama; 5-to'r; 6-bandaj; 7-sim; 8-asbestsementdan tayyorlangan yarim silindrli qoplama; 9-ulanigan joylarni mustaxkamlovchi 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-asbestsementdan tayyorlangan yarim silindrli qoplama; 6-sim; 7-mat; 8- antikorrozion 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 laklishisha 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 asbusement qorishma bilan suvoq qilinadi

8.2. 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 quvurni 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_u ; 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) Grunt, erni issiqlik o‘tkazuvchanligi R_t .

$$R = R_b + R_u + R_h + R_{nk} + R_k + R_m \quad (VIII.1)$$

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.

$$R = R_b + R_u + R_h + R_m \quad (VIII.2)$$

Odatda termik qarshilik va solishtirma issiqlik yo‘qotilishi 1 m quvur uzunligiga nisbatan olinadi. Silindr shaklidagi jismlarning yuzalarini termik qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$R = \frac{1}{\pi d \alpha}, \quad (VIII.3)$$

bu yerda: πd -1m uzunlikdagi quvur yuzasi; α -yuzaga issiqlik uzatish koeffitsienti, $Vt/m^2 \text{ } ^\circ C$.

(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 konveksiyani 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 belgilanandi.

Silindrik yuzalar uchun α_n koeffitsient qiymati keltirilgan formulalar orqali aniqlanadi:

Izolyatsiya yuzasi harorati $t_{pov} < 150^\circ C$ bo'lganda yopiq xonadagi ob'ektlar uchun

$$\alpha_n = 10,3 + 0,052 \cdot (t_{nog} + t_0) \quad (\text{VIII.4})$$

ochiq havodagi ob'ektlar uchun

$$\alpha_n = 11,6 + 7 \cdot \sqrt{\omega} \quad (\text{VIII.5})$$

bu yerda: t_0 -tashqi havo harorati, $^\circ S$; 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_u qo'ygan holda aniqlanadi.

Formuladagi (VIII.3) r_{pk} qiymatini aniqlashda kanal konturining ekvivalent diametri qabul qilinadi va u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$d_{\text{э}} = \frac{4F}{P_{\text{с}}} \quad (\text{VIII.6})$$

bu yerda: F -kanal qirgimi yuzasi, m^2 ; r_v -kanal konturining ichki perimetri, m .

Havo orqali kanal devorlariga issiqlik uzatish koeffitsientining qiymatini $\alpha_{pk}=8 \text{ vt/m}^{20}\text{s}$ 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, $\text{vt/m}^{20}\text{s}$; d_1 va d_2 -qatlamning ichki va tashqi diametri, m . qatlamning termik qarshiligini r_t, r_u, r_k, r_2 tashkil etadi. quvur devorining termik qarshiligi r_t qiymati kichik bo'lgani sababli u hisobga olinmaydi va quvur devorining tashqi haroratini issiqlik tashuvchi haroratiga teng etib qabul qilinadi.

Gruntning (erning) termik qarshiligi forqeymer formulasi bo'yicha aniqlanadi

$$R_e = \frac{1}{2\pi\lambda_e} \ln \left(2 \frac{h^2}{d} + \sqrt{4 \frac{h^2}{d^2} - 1} \right), \quad (\text{VIII.8})$$

bu yerda: λ_g -gruntning 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 forqeymer formulasi sodalashadi.

$$R_e = \frac{1}{2\pi\lambda_e} \ln 4 \frac{h}{d}; \quad (\text{VIII.9})$$

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

gruntning 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 gruntning 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 grunt harorati bo'yicha hisoblash lozim. bu holda (8) va (9) formulalardagi quvur o'tkazilgan chuqurlik, keltirilgan chuqurlik bo'yicha qabul qilinadi.

$$h_{np} = h + \lambda_e / \alpha_0 \quad (\text{VIII.10})$$

bu yerda: h -quvur joylashgan haqiqiy chuqurlik; α_0 -grunt yuzasiga issiqlik uzatilish koeffitsienti ($\alpha_0 = 2-3 \text{ Vt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$). Gruntning issiqlik o'tkazish koeffitsienti gruntning turi va namligiga bog'liq bo'ladi. Grunt haqida ma'lumotlar bo'lmasa issiqlik o'tkazish koeffitsientini quyidagicha qabul qilish mumkin: quruq gruntlar uchun-0,55; kam namlikka ega gruntlar uchun-1,1; o'rtacha namlikka ega gruntlar uchun-1,7; juda kam gruntlar uchun-2,3 $\text{Vt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

8.3. Yer ustidan o'tkazilgan quvurlarning issiqlik hisobi

Quvur qay yo'sinda o'tkazilganidan qat'iy nazar, issiqlik hisobini asosiy vazifasi, rasional eng kam issiqlik yo'qolishini va issiqlik tashuvchini ruxsat etilgan harorat tushishini ta'minlaydigan issiqlik izolyatsiyasi konstruksiyasini tanlashdan iboratdir. Ayrim xollarda issiqlik 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 ravish 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°C 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.

8.4. Yer ostida o'tkazilgan quvurlarni issiqlik hisobi

Yakka kanalsiz usulda o'tkazilgan quvurning to'la termik qarshiligi quyidagi qiymatga ega:

$$R = R_u + R_m \quad (\text{VIII.12})$$

Solishtirma issiqlik yo'qotishlari esa (11) formula bilan aniqlanadi.

Juft ravishda kanalsiz usulda o'tkazilganda, quvurlar atrofida issiqlik yo'qotishlari natijasida gruntda harorat maydoni hosil bo'ladi va ular bir-biriga ta'sir ko'rsatib har bir quvurni alohida issiqlik yo'qotishlarini kamayishiga sabab bo'ladi.

Issiqlik yo'qotishlari, qo'shni quvur atrofidagi grunt harorati qancha yuqori bo'lsa, shuncha katta qiymatga kamayadi.

Shu tufayli, qo'shni quvurning ta'siri ko'zda tutilgan quvurni termik qarshilikni muxandis Shubin E.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:

$$q_1 = \frac{(\lambda_1 - t_0)R_2 - (\lambda_2 - t_0)R_0}{R_1 R_2 - R_0^2} \quad (\text{VIII.14})$$

$$q_2 = \frac{(\lambda_2 - t_0)R_1 - (\lambda_1 - t_0)R_0}{R_1 \bullet R_2 - R_0^2} \quad (\text{VIII.15})$$

bu yerda: t_0 -tashqi muhitning hisobiy harorati, kanalsiz va o'tib bo'lmaydigan kanallarda quvur o'tkazilganda, quvur o'qi o'tgan chuqurlikdagi grunt haroratini o'rtacha yillik haroratiga teng qilib olinadi; R_1 va R_2 (14) 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 kommunikasiyalarni me'yorida ishlashga ta'sir ko'rsatmasligi lozim.

Elektr kabellarni issiqlik tarmoqlariga yaqinlashish masofalari va kesib o'tishning ruxsat etilgan me'yorlari, gruntni qo'shimcha qizishi hisob-kitob bilan tekshiriladi.

Bir quvurli issiqlik o'tuvchi quvur atrofidagi ixtiyoriy A nuqtadagi harorat quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t = t_0 + (\lambda - t_0) \frac{\frac{1}{2\pi\lambda z} \ln \sqrt{\frac{x^2 - (y+h)^2}{\lambda^2 + (y-h)^2}}}{R} \quad (\text{VIII.16})$$

Ikki quvurli issiqlik o'tuvchi quvurlar atrofida harorat maydoni quyida keltirilgan formula bilan aniqlanadi:

$$t = t_0 + \frac{q_1}{2\pi\lambda_1} \ln \sqrt{\frac{x^2 + (y+h)^2}{x^2 (y-h)^2}} + \frac{q_2}{2\pi\lambda_2} h \sqrt{\frac{(x-\epsilon)^2 + (y+h)^2}{(x-\epsilon)^2 + (y-h)^2}} \quad (\text{VIII.17})$$

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 uchastkadagi bug'ning maksimal harorati olinadi. Qish davri uchun tashqi havo harorati, quvur o'qi joylashgan chuqurlikdagi gruntning eng past haroratiga teng etib, yoz uchun esa eng yuqori o'rtacha oylik harorat qabul qilinadi.

Bir va ko'p quvurli kanallarda issiqlik tashuvchidan gruntga 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 gruntga uzatiladi.

Bu holda issiqlik balansi quyidagi tenglik bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{\tau - t_k}{R_u + R_n} = \frac{t_n - t_0}{R_{n\kappa} + R_k + R_f} \quad (\text{VIII.18})$$

bunda t_k -kanaldagi havo harorati. Tenglikni (VIII.18) t_2 -ga nisbatan yechamiz

$$t_k = \frac{\tau / (R_u + R_H) + t_0 / (R_{\Pi K} + R_k + R_T)}{1 / (R_u + R_H) + 1 / (R_{\Pi K} + R_k + R_T)} \quad (\text{VIII.19})$$

Xizmat ko'rsatilayotgan kanaldagi harorat 40^0 dan oshmasligi lozim.

Bu harorat izolyatsiyani qalinligi va kanaldagi havo ventilyatsiyasi tufayli taminlanadi.

Ko'p quvurli bir yacheykali kanallarda xar bir quvurdan ajralayotgan issiqlik oqimlari kanaldagi havoni isitadi, so'ngra umumiy issiqlik oqimi kanal devori orqali gruntga 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_i , izolyatsiyaning tashqi yuzasi termik qarshiligini R_n , birinchi va ikkinchi quvurnikini 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 -gruntga ketayotgan solishtirma issiqlik yo'qotilshi.

Yuqorida keltirilgan (22) tenglikdan foydalanilgan holda kanaldagi havo haroratini aniqlash oson.

$$t_k = \frac{\frac{\tau_1}{R_1} + \frac{\tau_2}{R_2} + \frac{t_0}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (\text{VIII.21})$$

Kanaldagi havo harorati aniqlangach xar bir quvur yo'qatayotgan issiqlik miqdorini (22) tenglik orqali aniqlash mumkin.

Bir yacheykali kanal atrofidagi harorat maydoni (18) formula bo'yicha aniqlanib, τ o'rnigakanaldagi havo harorati qo'yiladi va R qiymati ostida kanalning ichki yuzasi, kanal devori va gruntning 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 grunt 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 (1) formula bilan, shartli qo'shimcha termik qarshilik ta'siri (15) formula bilan, yacheykalardagi solishtirma issiqlik yo'qotishlari esa (16), (17) formulalar bilan aniqlanadi.

Quvurlar kanalda o'tkazilganda issiqlik izolyatsiyasi yuzasidagi harorat (13) formula yordamida anqlab, unda hisoblanayotgan quvurning hisobiy qiymatlari va kanaldagi yoki yacheykadagi havo haroratiga teng bo'lgan muhit haroratidan foydalaniladi.

8.5. Issiqlik tarmoqlaridagi issiqlik yo'qotishlari

Quvurlar orqali issiqlik tashuvchi o'tkazilganda chiziqli Q_l va mahalliy Q_m issiqlik yo'qotilishlari vujudga keladi.

Quvurning to'g'ri yoki egri (burilishlar, P-shaklidagi kompensatorlarning tirsaklari va x.k) uchastkalari uzunliklari bo'yicha chiziqli issiqlik yo'qotilishlari quyida keltirilgan formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q_x = q \cdot l \quad (\text{VIII.22})$$

Bunda q - solishtirma issiqlik yo'qotilishlar, Vt/m ; l -quvur uzunligi, m .

Mahalliy issiqlik yo'qotishlari tayanch konstruksiyalari, flanesli birikmalar, berkituvchi sozlovchi armaturalar, solnikli kompensatorlar va

quvurga o'rnatilgan boshqa uskunalar orqali issiqlik yo'qotishlari natijasida vujudga keladi. Bu yo'qotishlar taqriban va turli usullar bilan aniqlanadi. Issiqlik tarmog'iga o'rnatilgan 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_e -flaneslar, tayanchlar, armaturalar va issiqlik tarmog'ining boshqa elementlarini ekvivalent uzunligi yig'indisi.

Bu usulda qo'shimcha yo'qatilayotgan issiqlikni hisoblashda quvurlar uzunligi, shartli ravishda quvurga o'rnatilgan armaturalar, flaneslar, tayanchlar va boshqa elementlarni issiqlik yo'qotilishlariga ekvivalent ravishda uzaytiriladi. Amalda ekvivalent uzunliklari: a) izolyatsiya etilmagan flanes jufti uchun-shu diametrdagi izolyatsiyalangan quvurni 8-10 m ga; b) izolyatsiyalangan flanes jufti uchun-shu diametrdagi izolyatsiyalangan quvurni –1-1,5 m; v) diametrni 100-500 mm bo'lgan izolyatsiya etilmagan armatura uchun issiqlik tashuvchi harorati 100 va 400⁰S bo'lganda huddi shu diametrdagi izolyatsiyalangan quvurni 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

$$Q = Q_n + Q_m \cdot q \cdot l \cdot (1 + \beta_1) \quad (\text{VIII.24})$$

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

$$\eta_u = 1 - Q_u / Q_h \text{ (VIII.25)}$$

bunda Q_n va Q_i -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.

8.6. Izolyatsiya qalinligini hisoblash uslubi

Qabul qilingan issiqlik izolyatsiyasining konstruksiyasi me'yorlarda ko'rsatilgan qalinlikdan ortmasligi va issiqlik tarmog'ining barcha uchastkalarida 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 (11) formula bo'yicha izolyatsiyaning zarur bo'lgan to'la termik qarshiligi R aniqlanadi. Tavsiya etilgan izolyatsiya qalinligi oralig'ida izolyatsiya diametrini qabul qilamiz va (3) formula yordamida izolyatsiyaning termik qarshiligi R_i aniqlanadi. Izolyatsiya qatlamining talab etilayotgan qalinligi quyidagi ko'rinishga keltirilgan (7) formula bilan aniqlanadi.

$$\ln \frac{d_u}{d_H} = 2\pi\lambda_u \cdot R_u \quad (\text{VIII.26})$$

bunda d_n -izolyatsiya etilayotgan quvurning tashqi diametri R_i -izolyatsiya qatlamining termik qarshiligi, $R_i = R - R_n$. Qabul etilgan va hisobiy izolyatsiya diametrlari d_u mos kelmasa ketma-ket yaqinlashish usuli bilan hisob takrorlanadi.

Izolyatsiya qatlamining qalinligi texnik va iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiqligi tomonidan 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.

$$R = \frac{\tau - t_o}{q} = \frac{(200 - 0)}{162} = 1,23(M^{\circ}\text{C})Bm$$

Me'yoriy hujjatlar bo'yicha izolyatsiyaning chegara qiymati 0,18m ga teng bo'lib shuning uchun

$$d_i = d_t + 2\delta_{iz} = 0,273 + 2 \cdot 0,18 = 0,633m$$

Shamol tezligi $w = 10 \text{ m/s}$ bo'lgan hol uchun izolyatsiya qatlami yuzasining issiqlik almashish koeffitsienti.

$$\alpha_n = 11,6 + 7\sqrt{w} = 11,6 + 7\sqrt{10} = 33,7 Bm / (M^{\circ}\text{C})$$

Izolyatsiya qatlami yuzasdan issiqlik uzatishning termik qarshiligi

$$R_n = \frac{1}{\Pi d_{u3} \cdot \alpha_n} = \frac{1}{3,14 \cdot 0,633 \cdot 33,7} = 0,015(M^{\circ}\text{C}) / Bm$$

Talab qilingan izolyatsiya qatlamaning qalinligini aniqlaymiz

$$\ln \frac{d_i}{d_n} = 2\pi\lambda_{iz} \cdot R_{iz} \text{ yoki } \ln \frac{d_n}{0,273} =$$

$$= 2 \cdot 3,14 \cdot 0,064(1,23 - 0,015) = 0,488$$

Bu yerdan izolyatsiyalanayotgan quvurning tashqi diametrini aniqlaymiz

$$d_u'' = 0,444$$

Birinchi yondoshishda $d_u'' = 0,444$ δεб qabul qilamiz, bundan

$$R_n^{11} = \frac{1}{314 \cdot 0,444 \cdot 33,7} = 0,0213$$

$$\ln \cdot \frac{d_u}{0,273} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,064(1,23 - 0,0213) = 0,486$$

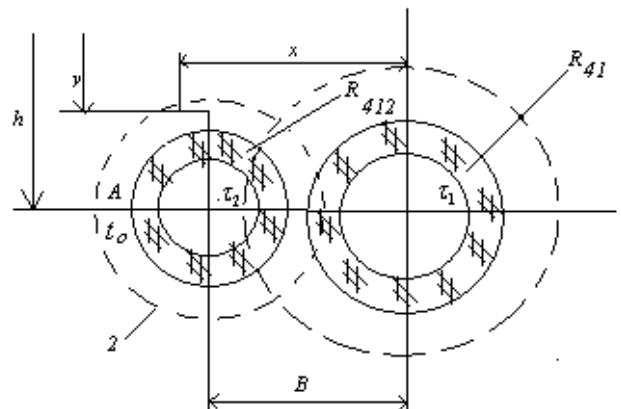
Bunga mos ravishda $d_u \cong 0,444$ m, bu qiymat birinchi yondoshishga juda yaqin

$d_u \cong 0,444$ m bo'lganda izolyatsiya qatlami yuzasining haroratini aniqlaymiz.

$$t_{yuza} = \frac{\tau / R_u + t_o / R_H}{1 / R_u + 1 / R_H} = \frac{200 / (1,23 - 0,0213) + 0 / 0,0213}{1 / (1,23 - 0,0213) + 1 / 0,0213} = +3,5^\circ C$$

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 $\tau_1 - 150^\circ C$, qaytish quvuridagi suvning harorati $\tau_2 - 70^\circ C$. Suv yuboruvchi quvur izolyatsiya qatlami qalinligi $-0,14$ m, qaytish quvur izolyatsiya qatlami qalinligi $-0,05$ m. Izolyatsiya qatlamaning issiqlik utkazuvchanlik koeffitsenti $\lambda = 0,12 Bm / M^0 C$. Quvur o'tkazilgan joydagi grunt harorati $t_0=5^\circ C$, bu hol uchun tuproqni issiqlik utkazuvchanlik koeffitsenti $\lambda_s = 1,75 Bm / M^0 C$.



Yechish: $h_n / d_b = \frac{1.5}{(0.27 - 0.14 \cdot 2)} = 2.73$ qiymatda gruntning termik qarshiligi

$$R_0 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{l}\right)^2} \text{ ifoda orqali aniqlanadi.}$$

Shartli termik qarshilik

$$R_0 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{l}\right)^2} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2.15}{0.65}\right)^2} = 0.141 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Bm}$$

Suv yuboruvchi va qaytish quvurlarning to'la termik qarshiliklarini aniqlaymiz.

$$R_1 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{n3}}{dn} + \frac{1}{2\pi\lambda} \ln 4 \frac{h}{d_{ni}} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.12} \ln \frac{0.553}{0.273} - \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \ln 4 \cdot \frac{1.5}{0.553} = 1.154 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Bm}$$

$$R_1 = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{n3}}{dn} + \frac{1}{2\pi\lambda} \ln 4 \frac{h}{d_{ni}} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.12} \ln \frac{0.553}{0.273} - \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \ln 4 \cdot \frac{1.5}{0.373} = 0.667 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Bm}$$

Suv yuboruvchi va qaytish quvurlardan yo'qotiladigan solishtirma issiqlik miqdori

$$q_1 = \frac{(\tau_1 - t_0)R_2 - (\tau_2 - t_0) \cdot R_0}{R_1 \cdot R_2 - R_0^2} = \frac{(150 - 5)0.667 - (70 - 5) \cdot 0.141}{1.154 \cdot 0.667 - 0.141^2} = 116.8 \text{Bm} / \text{m}$$

$$q_2 = \frac{(\tau_1 - t_0)R_2 - (\tau_2 - t_0) \cdot R_0}{R_1 \cdot R_2 - R_0^2} = \frac{(70 - 5)1.154 - (150 - 5) \cdot 0.141}{1.154 \cdot 0.667 - 0.141^2} = 72.8 \text{Bm} / \text{m}$$

X=0.8 va y=0,4m bo'lganda tuproqning A nuqtadagi harorat.

$$t_A = t_0 + \frac{q_1}{2\pi 2_r} \ln \sqrt{\frac{x^2 + (y+h)^2}{x^2 + (y-h)^2}} + \frac{q_2}{2\pi 2_r} \ln \sqrt{\frac{(x-\varrho)^2 + (y+h)^2}{(x-\varrho)^2 + (y-h)^2}} = 5 + \frac{116.8}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75}$$

$$\ln \sqrt{\frac{0.8^2 + (0.9+1.5)^2}{0.8^2 + (0.9-1.5)^2}} + \frac{72.8}{2 \cdot 3.14 \cdot 1.75} \cdot \ln \sqrt{\frac{(0.8-0.65)^2 + (0.9+1.5)^2}{(0.8-0.65)^2 + (0.9-1.5)^2}} = 33^\circ\text{C}$$

IX BOB. ISSIQLIK TARMOQLARINI ISHGA TUSHIRISH, SOZLASH, SINASH VA ULARDAN FOYDALANISH

9.1. Suvli issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish

Suvli issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish, uchastkani, 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 $+1^{\circ}\text{C}$ dan past bo'lganda suvni muzlab qolishini oldini olish maqsadida suvni 50°C 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'rnatilgan 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 mustaxkamlikka 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 xamda transheyalar ko'milmasidan qisqa uchastkalar 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'lmasligi kerak.

Issiqlik punktlari va undan chiqayotgan quvurlaridagi sinov ishlari kamida 10 daqiqa davomida o'tkazilishi lozim.

Sinov ishlari yilning issiq oylarida tarmoq sovuq suv bilan to'ldiriladi. Tashqi havo xarorati $+1^0S$ dan past bo'lganda suvni muzlab qolishini oldini olish maqsadida suvni $50^0 S$ gacha isitib berish tavsiya qilinadi.

Quvurlar tizimini yuvish 2 bosqichda o'tkaziladi, birlamchi va toza. Birlamchi yuvishda engil muallaq moddalar chiqarib yuboriladi. Buning uchun quvurlar tizimi suv bosimi 0,4 MPa bosimgacha bo'lgan vodoprovod tizimiga ulanadi. Bu bosim ostida cho'kindilarni qo'zg'atgan suv ochiq drenaj orqali to'kib yuboriladi. Barcha cho'kindilarni to'laligicha 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 jonzoatlarga 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 $70^0 C$ 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 xujjat 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, uchastkalaridagi suv sarfiga ko'ra bosimni hisobiy grafigi aniqlanadi. Haqiqiy va hisobiy pezometrik grafiklarni solishtirish natijasida uchastkalaridagi ishqalanish koeffitsientini o'zgarishi va ifloslangan uchastkalar aniqlanadi.

Issiqlik bilan sinash davrida tekshirilayotgan suv yuborish va qaytish quvurlarining boshlanish va oxirida issiqlik tashuvchini sarfi xamda harorati o'lchanadi. Tizimda sirkulyatsiyani barqaror rejimi (tartib) o'rnatilgach har 10 daqiqada bir necha o'lchov ishlari bajariladi.

Haqiqiy 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 har 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.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. I.A.Karimov Bosh maqsadimiz – keng ko‘lamli islohotlar va modernizatsiya yo‘lini qat’iyat bilan davom ettirish. Toshkent “O‘zbekiston” – 2013 yil. 64 b.
2. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera David P. Dewitt “Fundamentals of Heat and Mass Transfer” 2011. ISBN 13 978-0470-50197-9.
3. Yunus A. Cengel “Heat transfer” Second edition 2011.
4. Rashidov Yu.K. «Issiqlik, gaz ta’minoti va ventilyatsiya» darslik, Toshkent. «Cho‘lpon» 2010 y, 143 b.
5. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. “Issiqlik, gaz ta’minoti, gaz ta’minoti va ventilyatsiya” o‘quv qo‘llanma. Toshkent, TAQI 2002 y. 146 b.
6. QMQ 2.01.01. – 94. Loyihalash uchun klimatik va fizika – geologik ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasi. Toshkent 1994 y.
7. ShNK 2.08.02-09* Jamoat binolari va inshootlari. O‘zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasi. Toshkent 2011 y.
8. ҚМҚ 2.01.04.-97*. Строительная теплотехника. Госкомархитекстрой Республики Ўзбекистан. Ташкент 2011 г.
9. Насонов Е.А., Кадыров Р.Р., “Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений общественных зданий (к ШНК 2.08.02-09*)”.ОАО «ToshuyjoyLITI».Тошкент, ИБС, АОАТМ 2012 г.
10. Tursunova U.X, T.Mamajonov “Issiqlik bilan ta’minlash” O‘quv qo‘llanma., TAQI 2000 y 86 b.
11. Козин В.Е и др. «Теплоснабжения» Учебное пособие М: высшая школа, 1998-408 ст.
12. Сафанов А.Р. Сборник задач по теплофикации и тепловым систем. М: Энергия, 1988-240 ст.

Mundarija

KIRISH	3
I – bob. Issiqlikning asosiy iste'molchilari.	4
1.1. Turar-joy mavze va turli ko'rinishdagi issiqlik iste'molchilari uchun yirik ko'rsatgich bo'yicha issiqlik yuklamalarni aniqlash. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklari.	4
1.2. Yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar yordamida issiqlik yuklanmalarini aniqlash	5
1.3. Issiqlikni iste'mol qilish grafiklari	10
II bob. Markazlashgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlari	11
2.1. Suvli issiqlik bilan ta'minlash tizimlari	11
2.2. Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlari	15
2.3. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini tashqi tarmoqlariga, mahalliy isitish tizimlarini ulash	18
2.4. Issiqlik bilan ta'minlash tashqi tarmoqlariga mahalliy issiq suv tizimlarini ulash	21
III bob. Issiq suv bilan ta'minlash tizimlari.	23
3.1 Issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik manbalari. Mahalliy issiq suv bilan ta'minlash tizimlarining konstruktiv yechimlari.	23
3.2. Markazlashtirilmagan issiq suv bilan ta'minlash uskunalari	25
3.3. Markazlashtirilgan issiq suv bilan ta'minlash tizimlari	23
3.4. Markaziy isitish punktidan issiq suv bilan ta'minlash	37
3.5. Issiq suvni yig'ish (akkumulyatsiya)	39
3.6. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi issiq suv yetkazib beruvchi sanitar asboblari	44
3.7. Issiq suv bilan ta'minlash tizimi uskunalari	46
3.8. Issiq suv bilan ta'minlashda uzatish quvurlarining hisobi. Issiq suvning hisobiy sarfi	52
3.9. Gidravlik hisob masalalari	53
3.10. Sirkulyatsiyaning gidravlik tartiblari (rejim) va sirkulyatsion quvurlar hisobi	59
IV bob. Issiqlik yuklamalarini sozlash.	60
4.1. Sozlash turlari va vazifalari.	60
4.2. Sozlashning umumiy tenglamalari	62
4.3. Issiqlik almashinuvi uskunalarning issiqlik tavsiflari	63
4.4. Bir turdagi issiqlik yuklamalarini markazlashtirilgan holda sozlash	68
4.5. Isitish tizimi yuklamalari bo'yicha yopiq tizimlarni markazlashtirilgan holda sozlash	79
4.6. Isitish tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi xamda haroratlar grafigi	80
4.7. Ventilyatsiya tizimi talab etayotgan suv va issiqlik sarfi xamda haroratlar grafigi	81
4.8. Issiq suv bilan ta'minlash tizimiga sarf bo'layotgan suv va issiqlik sarfi hamda haroratlar grafiklari	89
4.9. Yopiq tizimda, issiq suv bilan ta'minlash va isitish tizimlarini umumiy issiqlik yuklamalari bo'yicha markazdan sozlash	91

4.10. Ochiq issiqlik bilan ta'minlash tizimini sozlash	95
4.11. Umumiy yuklama bo'yicha markazdan sifatli sozlash (aniqlashtirilgan harorat grafigi)	97
4.12. Umumiy yuklamalar bo'yicha sifatli-miqdoriy sozlash	102
4.13. Umumiy suv sarfi grafiklari	104
V bob. Issiqlik punktlari	107
5.1. Mahalliy issiqlik punktlari	107
5.2. Markazlashtirilgan issiqlik punktlari	110
5.3. Issiqlik punktlaridagi uskunalar	112
5.4. Elevatorlar	112
VI bob. Issiqlik tarmoq'ining gidravlik hisobi	117
6.1. Asosiy masalalar va hisobiy bo'g'liklar	117
6.2. Quvurlarni hisoblash usullari	120
6.3. Suvli issiqlik tarmoqlarini hisoblashni o'ziga hosliklari	123
6.4 Bug'li issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini gidravlik hisobi	128
6.5. Kondensat o'tayotgan quvurlar hisobi	136
6.6. Pezometrik grafik	142
VII bob. Issiqlik tarmoqlarining tuzilishi.	144
7.1. Quvurlar va armaturalar	144
7.2. Quvur tayanchlari	154
7.3. Kompensatorlar	162
7.4. Kompensatorlar hisobi	167
VIII bob. Issiqlik izolyatsiyasi va issiqlikning yuqotilishi	174
8.1. Issiqlik izolyatsiyasining konstruksiyasi	175
8.2. Issiqlik tashuvchi quvurlarning termik qarshiligi	179
8.3. Yer ustidan o'tkazilgan quvurlarning issiqlik hisobi	182
8.4. Yer ostida o'tkazilgan quvurlarni issiqlik hisobi	183
8.5. Issiqlik tarmoqlaridagi issiqlik yo'qotishlari	187
8.6. Izolyatsiya qalinligini hisoblash uslubi	189
IX bob. Issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish, sozlash, sinash va ulardan foydalanish	193
9.1. Suvli issiqlik tarmoqlarini ishga tushirish	193
Foydalanilgan adabiyotlar	197

ANNOTATSIYA

Qo'llanmada issiqlik bilan ta'minlash asoslari, asosiy iste'molchilar, markazlashtirilgan va markazlashtirilmagan issiqlik bilan ta'minlash tizimlarining sxemalari, shu jumladan issiq suv issiqlik bilan ta'minlash yechimlari, issiqlik tarmoqlari, jihozlari, issiqlik quvurlari, issiqlik tarmoqlarining konstruktiv elementlari, quvurlarni o'tkazish, ularni montaj qilish va izolatsiyalash ishlari, ulardan foydalanish, quvurlarda sinov ishlarini o'tkazish va tizimni foydalanishga topshirish to'g'risida ma'lumotlar berilgan. Issiqlik tarmoqlari, jihozlari va ulash punktla'ini tanlash hamda ularni hisoblash usullari keltirilgan va misollar orqani tushuntirilgan.

АННОТАЦИЯ

В учебном пособие изложены основы теплофикации, описаны системы централизованного теплоснабжения, включая и горячее водоснабжение, конструкции оборудования теплопроводов и автоматики. Приводятся методы расчета оборудования тепловых станций, сетей и абонентских вводов, даются справочные таблицы, необходимые для расчетов оборудования и тепловых сетей.

THE SUMMARY

In educational the grant central heating bases are stated, systems of the centralised heat supply are described, including and hot water supply, designs of the equipment of heat conductors and automatics. Methods of calculation of the equipment of thermal stations, networks and user's inputs are resulted, the help tables necessary for calculations of the equipment and thermal networks are given.