

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS

TA'LIM VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA

UNIVERSITETI

**ISSIQLIK TA'MINOTI VA ISSIQLIK
TARMOQLARI**

**FANIDAN
LABORATORIYA ISHLARI UCHUN
USLUBIY KO'RSATMA**

TOSHKENT 2017

Tuzuvchilar: Koroli M.A., Sotnikova I.V., Azimova M.M. «Issiqlik ta'minoti va issiqlik tarmoqlari» fani bo'yicha tajriba ishlari uchun uslubiy ko'rsatma. Toshkent ToshDTU, 2017.- 44 bet.

Uslubiy ko'rsatma 5310100 Energetika (issiqlik energetika) yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar tayyorlovchi oliy o'quv yurtlari uchun mo'ljallangan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy uslubiy kengashining qaroriga asosan chop etishga ruxsat berilgan.

Taqrizchilar:

Belousov V.A. – ToshIEM ishlab chiqarish bo'yicha direktor

Abdullaev B. – ToshDTU “Elektrotexnika” kafedrasida dotsenti, t.f.n.

Kirish

Ishlab chiqarilayotgan energiyaning asosiy qismini elektr va issiqlik energiyalari tashkil qilib, ularni ishlab chiqarishda yoqilg'ı energetika zaxira resurslarini 50% ishlatilyapti.

Respublikamizning yoqilg'ı energetika zaxira resurslarining deyarli 40% ga yaqini yashash, jamoat va sanoat binolarini isitish, ventilyatsiya va issiq suv hamda binolarini issiq bug' bilan ta'minlashga sarf bo'ladi. Yashash binolari va barcha jamoat binolari markazlashgan tizim yordamida issiq suv hamda issiqlik bilan ta'minlanadi. Issiqlik ta'minoti ikki xil usulda amalga oshiriladi: markazlashtirilgan va markazlashtirilmagan. Markazlashtirilmagan turdagi issiqlik ta'minotida issiqlik manbai va iste'molchisi bir-biriga yaqin joylashadi. Issiqlik tarmog'ı bo'lmaydi. Markazlashtirilmagan issiqlik ta'minoti mahalliy (issiqlik ta'minoti mahalliy qozonxonadan) va yakka ta'minot (xonodoni isitish issiqlik qozonlari orqali) ta'minlashlarga bo'linadi.

Respublikadagi zamonaviy issiqlik ta'minotining tahlili shuni ko'rsatadiki, hozirgi vaqtda markazlashgan issiqlik ta'minoti orqali qariyb 80% issiqlik iste'molchilari, issiq suv ta'minoti orqali esa 1,8 mln aholi foydalanadi.

Respublikaning shahar va tuman markazlaridagi issiqlik ta'minoti Energetika vazirligi, hokimiyat va boshqa markazlar tasarrufidagi issiqlik manbalari orqali amalga oshiriladi.

Issiqlik iste'molchilari markazlashgan issiqlik ta'minoti tizimining eng nozik bo'lagi hisoblanadi. Ma'lumki, O'zbekistonda ko'pgina hollarda yakka issiqlik tarmoqlarida gidroelevatorlarni issiq va sovuq suvni qo'shish qurilmalari sifatida isitish bog'liqlik sxemalaridan foydalaniladi. Elevatorni ishlashi uchun berilayotgan va qaytish tarmog'ida bosimlar farqi bo'lishi zarur. Binoning issiq suv ta'minoti tizimi issiqlik tarmog'iga bevosita ulangan bo'lishi kerak, yoki suv isitgich orqali, ya'ni suv o'tgazgichdan suvini isitish orqali ulangan bo'lishi kerak. Me'yoriy hujjatlarga asosan suv quvurlarini ishlash muddati 15-20 yil deb belgilangan.

Markazlashgan issiqlik ta'minotida issiqlikni uning ta'minotchilariga uzatish quyidagicha amalga oshiriladi:

- issiqlik tarmoqlari magistrali orqali yashash xonalariga va yirik iste'molchilariga uzatish orqali,
- taqsimot tarmoqlari orqali har bir iste'molchiga uzatish orqali.

Issiqlik uzatilishni yer osti va yer usti tarmoqlari orqali amalga oshiriladi. Estetik nuqta nazardan kelib chiqqan holda ko'pincha yer osti tarmog'idan foydalaniladi. Markazlashgan issiqlik ta'minoti tizimining iqtisodiy samaradorligi issiqlik qurilmalari va o'tgazgich quvurlarini izolyatsiyasiga bog'liq. Issiqlikni izolyatsiyasi issiqlik isroflari va izolyatsiyalangan yuzani ruxsat berilgan temperaturasini ta'minlashga xizmat qiladi. Uzatish quvurlarida issiqlik isrofini kamaytirish yoqilg'ı resurslarini iqtisodiy tejamkorligini asosiy omili hisoblanadi.

Texnika xavfsizligi qoidalari

Laboratoriya mashg'ulotlarining barchasi korxonah rahbarlari bilan kelishilgan holda, amaldagi ob'yektlarda o'tkaziladi.

1-laboratoriya mashg'uloti Energetika fakultetining texnik yerto'lasida joylashgan eksperimental stendda o'tkaziladi.

2-laboratoriya mashg'uloti TDTU sport kompleksining texnik yerto'lasida o'tkaziladi.

3-laboratoriya mashg'uloti TDTU sport kompleksining texnik yerto'lasida o'tkaziladi.

4-5-laboratoriya mashg'uloti TDTU sport kompleksining texnik yerto'lasida o'tkaziladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda asosiy texnika xavfsizligi qoidalari (barcha mashg'ulotlar tegishli korxonaharning maxsus vakillari ishtirokida o'tkaziladi):

-texnik pasportda ko'rsatilgan me'yorlardan ortiq bo'lgan temperatura va bosimlarda laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish taqiqlanadi;

-issiqlik kirish tizimiga alohida joy ajratilgan bo'lishi kerak, eshiklari tashqariga ochiladigan, mustahkam berkitiladigan, kirishga qulay bo'lishi zarur;

Laboratoriya mashg'ulotlarini boshlashdan avval, tashqi tekshiruv orqali quvurlarning sozligi, o'lchov asboblari va boshqa uskunaharning to'g'ri ishlayotgani tekshiriladi;

- kirish uskunasi yaxshilab izolyatsiyalangan bo'lishi kerak;

- mashg'ulot joyini toza tutish, mashg'ulotni tugatgach, o'lchov qiymatlarini yozib olish va taqdim etish kerak. Mashg'ulot joyini faqat o'qituvchining ruxsati bilan tark etish;

-mashg'ulot o'tkazayotgan o'qituvchi yoki laborantning talablarini bajarish;

-uskunahning noozligi aniqlanganda, o'qituvchi yoki maxsus vakilga xabar berish.

Yong'in texnika xavfsizligi, texnika xavfsizligi va korxonahda o'rnatilgan qoidalariga amal qilinmagan holatlarda, baxtsiz hodisalarning oldini olish maqsadida talabalar laboratoriya xonasidan chiqariladi.

Talabalariga ta'qiqlanadi:

- rahbarning ruxsatisiz laboratoriya mashg'ulotini kirish sxemalarini yoqish va o'chirish ;

- laboratoriya mashg'ulotiga bog'liq bo'lmagan anjomlarni yoqish;

- isituvchi quvur va armaturalarga suyanish.

Talaba majbur

- avariyaviy holat yuz berganda laboratoriya xonasidan evakuatsiya qilinish rejasi bilan tanishib chiqishga;
- laboratoriya mashg'uloti paytida tartibni saqlashga;
- laboratoriya mashg'ulotini boshlashdan avval, mashg'ulot o'tish tartibi va o'lchov uslublari bilan tanishib chiqishga.

1- LABORATORIYA ISHI

Issiqlik ta'minotida oqimchaviy nasos (elevator) ning aralashma koefitsiyenti va FIKini aniqlash

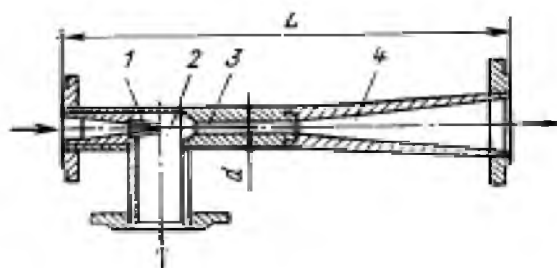
Ishdan maqsad:

1. Issiqlik tarmoqlarida isitish sistemasining ulanish loyihalari bo'yicha nazariy bilimni mustahkamlash;
2. Ta'sir etuvchi harakatdagi qurilmalarda tajribaviy izlanishlarni malakaviy takomillashtirish;
3. Tajribaviy izlanish yo'li bilan ma'muriy binolarning issiqlik ta'minotiga kirishida oqimchaviy nasosning aralashma koefitsiyenti va FIKi qiymatlarini, shuningdek, uning asosiy konstruktiv o'lchamlarini tekshirish.

1.1.Nazariy qism

Abonentli ulanish – unga ulangan binoning isitish sistemasini boshqarishdagi asosiy tutashuv tizim hisoblanadi va u issiqlik sistemali rejimiga munosib issiqlik tashuvchilar parametrlari hamda issiqlik sarfini hisobga olishni, isitish sistemasida issiqlik tashuvchini alohida isitish tarmoqlari bo'yicha bo'lishini nazorat qilish uchun xizmat qiladi. Normal issiqlik ta'minoti binoni mahalliy isitish, ya'ni issiqlik ta'minotini to'g'ri ekspluatatsiya qilishga bog'liq. Mahalliy isitish sistemasiga boradigan issiqlik tashuvchilar haroratini tushirish uchun suvning harorati 150°C gacha bo'lgan issiqlik tarmoqlarida aralashtiruvchi qurilmalarni qo'llash talab qilinadi. Bunga mahalliy isitish sistemasidan qaytgan suvni issiqlik tarmog'idan kelayotgan issiq suvga aralashtirish yo'li bilan erishiladi. So'ngra cheklangan sanitar meyor bo'yicha jamoat va yashash binolariga beriladigan maksimal suv haroratida isitish tarmoqlariga ulangan isituvchi qurilmalardagi tizimlarga aralashtiruvchi qurilmalar o'rnatiladi. Aralashtiruvchi qurilma sifatida konstruksiyasi oddiy va mustahkamligi bilan ajralib turuvchi – *oqimchaviy nasos (elevator)*lar keng qo'llaniladi. Abonentga kirishdagi o'rnatilgan aralashtiruvchi qurilmalar, uzatish tizimidagi issiq suvga qaytish tizimidagi sovuq suvni aralashtiradi. Natijada uzatuvchi tizimdagi suvdan ko'ra pastroq haroratdagi aralashma suv hosil bo'ladi.

Oqimchaviy nasos (elevator)lar isitish sistemasidagi hisobiy bosim yo'qotilishi 0,015 MPa gacha bo'lgan hollardagina qo'llanilishi mumkin. Undan yuqoriroq bosim yo'qotilishida esa markazdan qochma nasoslardan foydalaniladi.



1.1-rasm. Oqimchaviy elevator 1-soplo, 2- qabul qilish kamerasi, 3- aralashma kamerasi, 4- diffuzor

Issiqlik tarmogʻining uzatish quvuridan qaytish quvuriga ulangan elevatorning soplo(1)kesimiga issiq tarmoq suvi keladi. Tarmoq suvining katta tezlikda soplodan chiqishi natijasida uning taʼsir doirasida siyraklanish va ejeksiya effekti vujudga keladi. Shu bilan qabul qiluvchi kamera (2) elevatori isitish sistemasining qaytuvchi quvuri orqali qaytuvchi suvni soʻrib oladi va aralashuv kamerasi (3) da ushbu oqimlar aralashmasi vujudga keladi. Diffuzor (4) da koʻndalang kesim tezligi yuzasi oqim harakati boʻyicha oshishi natijasida gidrodinamik bosim tushadi, gidrostatik bosim esa ortadi. Diffuzor oxiridagi va tushuvchi quvurdagi gidrostatik bosim har xilligi orqali isitish sistemasini ishlashi uchun sirkulyatsion siquv hosil qilinadi.

Choʻyan elevatorlarning asosiy oʻlchamlari 1.1- jadvalda keltirilgan.

1.1- jadval

| Elevator raqami | Z | L | Lc | d _r |
|-----------------|-----|-----|-----|----------------|
| 1 | 425 | 207 | 110 | 15 |
| 2 | 425 | 228 | 100 | 20 |
| 3 | 625 | 308 | 145 | 25 |
| 4 | 625 | 331 | 135 | 30 |
| 5 | 625 | 353 | 125 | 35 |
| 6 | 720 | 476 | 175 | 47 |
| 7 | 720 | 472 | 155 | 52 |

1.2. Issiqlik tarmoqlariga ulanish qurilmasi taʼrifi

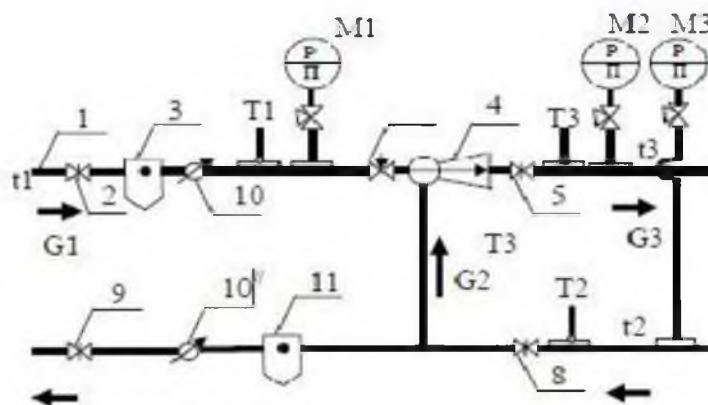
Issiqlik tarmoqlariga ulangan jamoat va yashash binolarini isitishning keng tarqalgan turlari suv-suvli elevator yoki aralashuvchi nasoslar sxemalari hisoblanadi. ToshDTU oʻquv korpusi issiqlik tizimiga elevator(1-rasm) oʻrnatilgan. Issiqlik oʻtishda mahalliy isitish sistemasidan qaytuvchi sovigan suvni soʻradi va kerakli haroratdagi aralashma suvi mahalliy isitish sistemasiga tushadi. U – elevator aralashma suv sarfi G_2 , issiqlik tarmogʻidan keluvchi issiq suv sarfi G_1 ga nisbati maʼlum *aralashma koeffitsiyentini* ifodalaydi:

$$U = \frac{G_2}{G_1} \quad (1)$$

Shuningdek, aralashma koeffitsiyentini issiq suv t_1 , qaytuvchi suv t_2 va aralashma suvi t_3 haroratlari orqali ham aniqlash mumkin:

$$U = \frac{t_1 - t_3}{t_3 - t_2} \quad (2)$$

Issiq suv issiqlik tarmog'i orqali quvur 1 ga keladi va unga quyidagilar biriktirilgan: mahalliy isitish sistemasini kiritish qurilmasidan zadvijskalar 5 va 8, uzatuvchi quvurdagi dag'al iflosliklarni to'plovchi moslama (gryazavik) 3, qaytuvchi quvurdagi dag'al iflosliklarni to'plovchi moslama (gryazavik) 11, qaytuvchi suvni issiq suv bilan aralastiruvchi elevator 4, sarfini rostlovchi 6 termometrlar T_1, T_2, T_3 , manometrlar M_1, M_2, M_3 .



1.2-rasm. Elevator tizimi sxemasi

1.3. Tajriba ishining uslubiy ishlanishining bajarilishi

- a) kuzatuv ro'yhatini tayyorlash (jadval 1.2.);
- b) manometr ko'rsatishini yozish M_1, M_2, M_3 ;
- v) termometr ko'rsatkichlarini yozish T_1, T_2, T_3 ;
- g) tarmoqdagi suv sarflarini yozish.

Mahalliy isitish sistemasidan qaytuvchi quvurdagi bosim manometri M_1 orqali nazorat qilinadi. Mahalliy isitish sistemasida bosim tushishi M_2 va M_3 manometrlari ko'rsatkichlari orqali nazorat qilinadi. Ma'lum vaqt mobaynida 10 va $10''$ sarf o'lchovlari ko'rsatkichlari olib tashlanadi. O'lchangan T_1, T_2, T_3 haroratlari orqali elevator aralashma koeffitsiyenti (2)-formula bo'yicha aniqlanadi. O'lchov sarfini ko'rsatkichi orqali isitish sistemasidagi sirkulyatsion suv sarfini aniqlaymiz. G_1 va G_2 orqali elevator aralashma koeffitsiyenti 1-formula bo'yicha aniqlanadi. 1- va 2-formula orqali hisoblangan aralashma koeffitsiyent hisoblangan natija qiymatlari bir-biriga yaqin bo'lishi kerak.

1.4. Kuzatuv natijalari ishlanmalari

1.4.1. Elevatorning asosiy o'lchamlarini hisoblash

Elevatorning o'lchamining diametri ushbu ifodadan aniqlanadi:

$$d_{\bar{a}} = 8.5 \sqrt[4]{\frac{G_3^2}{P}} \quad (3)$$

Elevator soplo diametri quyidagiga teng:

$$d_c = \frac{d_{\bar{a}}}{1+u} \quad (4)$$

Elevatorning normal ishlashini aniqlashtiruvchi elevator oldidagi issiqlik tarmog'ining bosimning har-xilligi ushbu ifodadan topiladi:

$$H = 1,4 P \cdot (1+U)^2 \quad (5)$$

bu yerda U – tajriba ishini o'tkazishda olingan aralashma koeffitsiyenti;

P – M_1 va M_2 manometrlar ko'rsatkichlari farqi bo'yicha isitish tizimidagi mahalliy qarshilik, mm.suv.ust.

G_3 – isitish sistemasidagi sirkulyatsion suv sarfi, t/soat

1.4.2. Elevator FIKini aniqlash

Elevator FIKi ushbu ifodadan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{G_2 \cdot P}{G_1(H-P)} \cdot 100 [\%] \quad (6)$$

yoki

$$\eta = \frac{\Delta P_0}{\Delta P_0 + \Delta P_p} \cdot (1+u) \quad (7)$$

bu yerda ΔP_0 – elevator soplosida bosim yo'qotilishi, Pa

$$\Delta P_p = S_p \cdot G_p$$

bu yerda S_p – elevator soplosi qarshiligi, Pa.soat²/m⁶

$$S_p = \frac{37,4 \cdot 10^{-6}}{\varphi_1^2 \cdot f_{p1}^2}$$

φ_1 – soploneg tezlik koeffitsiyenti (0.95 qabul qilinadi);

f_{p1} – soploneg chiqish kesim yuzasi.

Hisob Delphi tilida Borland Delphi 7 dasturi yordamida bajarilib, tegishli jadvallarga qiymatlar kiritiladi. Ma’lum tugmalarni bosgandan so’ng, dastur avtomatik qiymatni tayyorlaydi. Chiqqan qiymatlardan olingan natijalarni yozib olamiz.

O’lchash natijalari va ularning qayta ishlanmalari 1.2- jadvalga kiritiladi.

1.2 – jadval

| O’lchash tartib raqami | Tarmoqdagi issiqlik tashuvchining uzatish quvuridan elevatorga kirishdagi parametrlari | | | Tarmoqdagi issiqlik tashuvchining qaytish quvuridan elevatorga kirishdagi parametrlari | | Elevatordagi aralashtirilgan issiqlik tashuvchining parametrlari | | | |
|------------------------|--|----------------|----------------|--|----------------|--|----------------|----------------|----------------|
| | T ₁ | G ₁ | P ₁ | T ₂ | G ₂ | P ₂ | T ₃ | G ₃ | P ₃ |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

Algoritm programmasi:

var

Form1: TForm1;

T1,T2,T3:integer;

Q,H,U1,U,G1,G2,g3,p1,p2,p3,D1,D2,p,n1,n2,fp,sp,dp:real;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);

begin

T1:=strtoint(edit1.Text);

T2:=strtoint(edit2.Text);

T3:=strtoint(edit3.Text);

g1:=strtofloat(edit4.text);

g2:=strtofloat(edit18.text);

g3:=strtofloat(edit19.text);

p1:=strtofloat(edit20.text);

p2:=strtofloat(edit21.text);

p3:=strtofloat(edit22.text);

p1:=p1*10;

p2:=p2*10;

```

p3:=p3*10;
U:=(T1-T3)/(T3-T2);
U1:=g2/g1;
P:=abs(p2-p3);
D1:=8.5*power(G3,0.5)/power(p,0.25);
D2:=d1/(1+u1);
h:=1.4*p*sqr(1+u1);
fp:=pi*sqr(d2)/4;
Sp:=37.4/(1000000*sqr(0.95)*sqr(fp));
Edit6.Text:=floattostr(U1);
Edit7.Text:=floattostr(U);
Edit11.Text:=floattostr(D1);
Edit12.Text:=floattostr(D2);
Edit9.Text:=floattostr(fp);
Edit8.Text:=floattostr(sp);
Edit5.Text:=floattostr(h);
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
n1:=g2*p/(g1*(h-p))*100;
Edit16.Text:=floattostr(n1);
end;

```

1.5. Hisobot tarkibi

- Issiqlik ta'minotiga kiruvchi qurilmalarning qisqacha mazmuni;
- Boshlang'ich ma'lumot o'lchamlari;
- Boshlang'ich ma'lumotlarning tahlil va o'lchamlari;
- Amaldagi elevator bo'yicha munosib fikrlar.

Nazorat savollari

1. Isitish sistemasida oqimchaviy nasos (elevator)ning vazifasi.
2. Isitish sistemasida elevator qurilmasi va uning ishlash shartlari.
3. Elevatorning aralashma koeffitsiyenti geometrik o'lcham bilan qanday bog'liqlikka ega?
4. Elevator soplosida bosim tushishi isitish qurilmasi bo'yicha o'zgaruvchan suv sarfiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Elevator FIKini oshirish maqsadida qanday choralar qo'llanilishi lozim?

2-LABOROTORIYA ISHI

Issiq suv ta'minoti (ist) tizimlaridagi suv-suvli suv qizdirgichini (sq) qizish yuzasini aniqlash

Ishdan maqsad

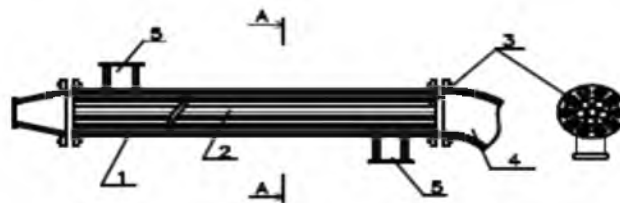
1. Issiq suv (IS) tizimlari sxema bo'yicha issiqlik tarmoqlariga (IT) ulash bo'yicha nazariy bilimlarini mustahkamlash.
2. Ishlab turgan qurilmalarda izlanish va tajriba ko'nikmalarini hosil qilish.
3. Izlanishlar va tajribalar natijasini hisobga olgan holda suv qizdirgichlarni seksiya uzunligini topish va loyihaviy (haqiqiyga) solishtirish.

2.1 Nazariy qism

Isitilish muhitining turiga qarab issiqlik bo'linmalarida (punktlarida) bug' suv va suv suvli suv qizdirgichlari o'rnatiladi. Ularning konstruksiyasiga qarab suv qizdirgichlari qobiq quvurli va plastinali bo'ladi.

Qobiq quvurli suv qizdirgichlarida asosiy element tsilindrli korpus va qobiq quvurli quvurlar yig'inidan iborat korpus ichkarisida joylashgan. Issiqlik tashuvchilardan biri quvurlar ichida harakatlanadi, boshqa issiqlik tashuvchi quvurlar orasidagi bo'shliqda harakatlanadi. Issiqlik tashuvchilar ma'lum bir tezlik bilan harakatlanib faol issiqlik almashishini ta'minlaydi. Bu turdagi suv qizdirgichlari tezlik bilan harakatlanuvchi suv qizdirgich deyiladi. Issiqlik tashuvchining harakat yo'nalishiga qarab tezlik bilan harakatlanuvchi suv qizdirgichlari qarshi oqimli, parallel oqimli va kesishuvchi oqimli suv qizdirgichlariga klassifikatsiyalanadi. Korpus joylashishiga qarab tezlik bilan harakatlanuvchi bug'-suv suv qizdirgichlari vertikal va gorizontal bo'lishi mumkin. Suv suvli qizdirgichlari gorizontal o'rnatiladi. Issiq suv ta'minoti uchun seksiyalari gorizontal qobiq quvurli suv qizdirgichlarida quvurchalar latundan bo'lishi kerak. Suv suvli tezlik bilan harakatlanuvchi suv qizdirgichlari seksiyada teshik bilan ishlab chiqariladi. Seksiyalar 2 va 4 metr uzunlikda bo'lib tashqi diametri 57 mm dan 503 mm gacha, quvurlar soni 4 dan 450 gacha bo'ladi. Qobiq quvurli seksiyali suv qizdirgichlari sifatida issiqlik tashuvchilar bosimi 1.6 MPa va harorati 150°C bo'lgan tayanch blokli suv suvli qizdirgichlar tavsiya qilinadi. Qizdirish yuzasi 16x1 mm diametrli quvurlardan tashkil topgan.

SQlarida IST quvurlar ichida isituvchi (vodoprovod) suvi, quvurlar orasidagi boʻshliqda isituvchi (tarmoq) issiqlik tashuvchi harakat qiladi. Bu suv qizdirgichining korpuslarida linzali kompensatorlar oʻrnatiladi. Hozirgi kunda sanoatda issiqlik boʻlinmalari (punktlari) uchun ikki, toʻrt yurishli 2 va 4 metr uzunlikda bugʻ suvli suv qizdirgichlari ishlab chiqarilmoqda. Bunday qizdirgichlarning qizish yuzasi 6,3 dan 224 m² gacha oʻzgaradi. Issiqlik samaradorligi 0,67 dan 32 MV_T (0,5 – 27,5 Gkal/soat). Quvurlar tizimi latun quvurlardan tashkil topib $d_{Hs} = 16 \cdot 1 \text{ MM}$ boʻladi. Bugʻ bosimi 1,6 MPa. Gorizontal qobiq quvurli seksiyali suv qizdirgich 2.1- rasmda keltirilgan .



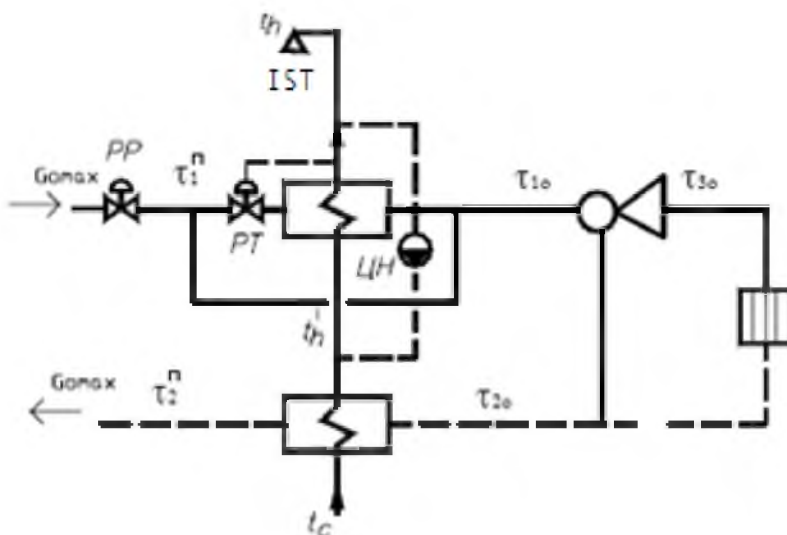
2.1- rasm: qobiq quvurli tez harakatlanuvchi suv suvli suv qizdirgich
1-korpus; 2-quvurchalar; 3-quvurli panjara; 4- kalach; 5-issiqlik tashuvchining olib keltiradigan patrubkalar

2.2. Suv qizdirish quvurilmasining taʼrifi

Issiqli almashinuv apparatlari (IAA) deb suv qizdirgich isitiluvchi va isituvchi ishchi muhitni qizdirish uchun moʻljallangan qurilmaga aytiladi. Suv qizdirgich qurilmalari qozonxonalarda taʼminot suvini, tarmoq suvini, sovutuvchi yuvish suvlarini qizdirish va boshqa maqsadlarda foydalaniladi. Hozirgi kunda sirtiy IAA keng tarqalgan boʻlib ular issiqlik tashuvchilarini bir-biridan izolatsiya qila oladi, shu bilan birga ishonchligini va oddiy ekspluatatsiyasini taʼminlaydi. Bundan tashqari, sirtiy IAA qizituvchi bugʻning kondensatini loyqalanishini oldini oladi.

Yopiq tizimlarda tarmoq suvi IST sistemasiga ikkilamchi suvni qizdirish uchun ishlatiladi, bu suv keluvchi, yaʼni istemolchiga kirishda yopiq sistemalarda suv suvli qizdirgichlari oʻrnatiladi. Ularni ulash bir pogʻonali yoki ikki pogʻonali boʻlishi mumkin, ularni parallel ikki bosqichli ketma-ket, yoki aralash sxemalarda ulash mumkin. Suv qizdirgich IST quvurlar ichida isitiluvchi (vodoprovod) suvi harakatlanadi quvurlararo boʻshliqda esa isituvchi (tarmoq) suvi harakatlanadi.

2.2-rasmdagi sxemada isitiluvchi (vodoprovod) suvu t_c harorat bilan suv suvli suv qizdirgichga qaytish tarmoq quvurlaridagi suv suv-suvli qizdirgichining ustki qismida oʻrnatilgan suv-suvli qizdirgichida quvur yoʻlidan pastga harakatlanib issiqlik tarmogʻiga keladi. IST tarmoqidagi issiq suv harorati PT- harorat rostlagich bilan rostlanadi.

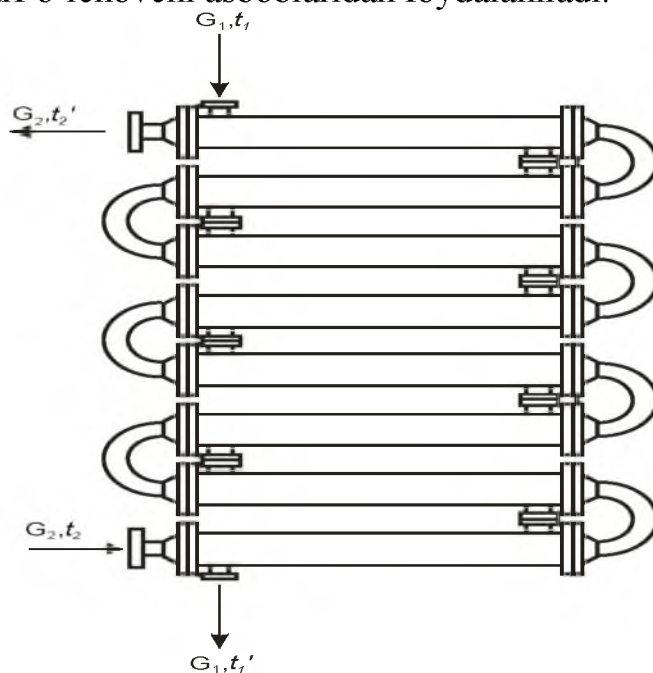


2.2-rasm. Ikki pog'onali ketma-ket suv qizdirgich IST issiqlik uzatishga ulangan holda isitish suvi va issiq suv uzatish

2.3. Ishni bajarish tartibi

Izlanish obyekti suv suvli qizdirgichi bo'lib, real sharoitda avtonom issiqlik markazi (punkti), ya'ni TDTU "SPORT MARKAZI"da joylashgan.

Suv qizdirgich isituvchi suvni kirishdagi boshlang'ich haroratini o'lchash uchun T_B va suv qizdirgichdan chiquvchi isitiluvchi suvning oxirgi haroratini o'lchash T_{ox} va yana suv qizdirgichdan chiquvchi suvning T_{ox} va suv qizdirgich kiruvchi isitiluvchi suvning T_B boshlang'ich haroratini o'lchash uchun ultratovushli pyezometr asboblardan foydalaniladi. Isituvchi va isitiluvchi suvning sarfini suv harorati -30°C dan $+200^{\circ}\text{C}$ gacha, o'lchov chegarasi 90m^3 soat bo'lgan ultratovushli «PORTA FLOW MK II-R»-sarf o'lchovchi asboblardan foydalaniladi.



2.3-rasm. Suv qizdirgich qurilmasining sxemasi.

Hisoblash va o'lchashdagi hatoliklarni kamaytirish uchun o'lchashlar 3 marta amalga oshiriladi. O'lchov hisobi natijalaridan o'rtachasi olinadi. Hamma asboblarning ko'rsatkichlari o'lchash jadvaliga kiritiladi.

2.1 jadval

| Parametrlar | O'lchash № | | |
|---|------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Suv qizdirgichga kirayotgan isitilayotgan suvning boshlang'ich harorati T_B | | | |
| Suv qizdirgichga kirayotgan isitilayotgan suvning oxirgi harorati T_{OX} | | | |
| Suv qizdirgichga kirayotgan qizdirilayotgan suvning boshlang'ich harorati t_B | | | |
| Suv qizdirgichga kirayotgan qizdirilayotgan suvning oxirgi harorati t_{ox} | | | |
| Isitilayotgan suvning sarfi $G_{i.s}$ | | | |
| Qizdirilayotgan suvning sarfi $G_{q.s}$ | | | |

2.4 Hisoblash tartibi suv suvli suv qizdirgich hisobi

Isituvchi suvning sarfi

$$G_{i.s} = \frac{Q}{1000(T_b - T_{ox})}$$

Bu yerda Q – issiqlikning hisobiy hajmi.

T_B – suv qizdirgichga kiruvchi isituvchi suvning boshlang'ich harorati

T_{OX} – suv qizdirgichdan chiquvchi isitiluvchi suvning oxirgi harorati

Qizdirilayotgan suvning sarfi

$$G_{qiz.s} = \frac{Q}{1000(T_b - T_{ox})}$$

Bu yerda: T_b - suv qizdirgichga kiruvchi isituvchi suvning boshlang'ich harorati;

T_{ox} – suv qizdirgichdan chiquvchi isitiluvchi suvning oxirgi harorati suvning quvurlardagi tezligi W_T va quvurlararo bo'shliqdagi W_{MT} teng

$$W_q = \frac{G_{is.s}}{3600 f_q} \text{ m/s} \quad W_{q.b} = \frac{G_r}{3600 f_{q.b}} \text{ m/s}$$

Bu yerda $f_q, f_{q.b}$ –quvurlarda va quvurlararo bo‘shliqda oquvchanlik yuzasi
Isituvchi va isitiluvchi suvning o‘rtacha harorati:

$$T_{orr} = \frac{T_b - T_{ox}}{2}$$

Isitiluvchi suvning o‘rtacha harorati:

$$T_{orr} = \frac{t_b - t_{ox}}{2}$$

Isituvchi suvning quvurlar devoriga issiqlik o‘tish koeffitsiyenti

$$\alpha_1 = (1400 + 18T_{o'r} - 0.035T_{o'r}^2) \frac{W_{qb}^2}{d^{0.2}} \text{ kkal/m}^3 \text{ soat}$$

Isitiluvchi suvning quvurlar devoridan issiqlik o‘tish koeffitsiyenti

$$\alpha_2 = (1400 + 18T_{o'r} - 0.035t_{o'r}^2) \cdot \frac{W_r^2}{d^{0.2}} \text{ kkal/m}^3 \text{ soat}$$

Qarshi oqimli suv qizdirgich haroratlar xilma-xilligining o‘rtacha logorifmi

$$\Delta t_{orr} = \frac{|T_b - t_{ox}| - |T_{ox} - t_b|}{2.3 \lg \frac{T_b - t_{ox}}{T_{ox} - t_b}}$$

Suv qizdirgichida isitilish yuzasi

$$F = \frac{Q}{\eta \cdot K \cdot \Delta t_{orr}}$$

Bu yerda: η – cho‘kindi va quvurlarning ifloslanish hisobga oluvchi koeffitsiyent –
0,6÷0,7

K– issiqlik uzatish koeffitsiyenti

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}}$$

Bu yerda: δ – quvur devorining qalinligi

λ – issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti

Suv qizdirgichlari seksiyalar uzunligi

$$L = \frac{0.316 \cdot K}{d_{orr}^2}$$

Bu yerda: d_{or} – quvurlarning o‘rtacha diametri
 l – uzunlikda suv qizdirgichlaridada seksiyalar soni

$$n = \frac{L}{l}$$

Quvurlar ichidagi bosimning yo‘qolishi:

$$h_r = 0.75W_q^2 n \quad l = 4 \text{ m bo'lganda}$$

$$h_r = 0.4W_q^2 n \quad l = 2 \text{ m bo'lganda}$$

Quvurlararo bo‘shliqda bosimning yo‘qotilishi

$$h_{q.b} = M \cdot W_q^2 \cdot n$$

Hisoblash ishlari kompyuter dasturida amalga oshiriladi, dastur Delpi в Borland Delphi 7 dasturlash tilida yozilgan. To‘g‘ri keladigan jadvalga, o‘lchovlar va kattaliklar kiritiladi, shundan so‘ng dastur avtomatik tarzda hisoblaydi bunda kompyuterda kerakli tugmacha bosilishi lozim. Jadvalda javobi chiqqan kattaliklarni yozib olinadi.

Algoritm programmasi:

```
var Q,T1,T2,P1,P2,P3,X,Y,D,G1,G2,F1,F2,W1,W2,A1,A2,F,L,H1,H2,N:real;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Q:=Strtfloat(edit1.Text);
  T1:=Strtfloat(edit2.Text);
  T2:=Strtfloat(edit3.Text);
  P1:=Strtfloat(edit4.Text);
  P2:=Strtfloat(edit5.Text);

  G1:=Q/(1000*Abs(T1-T2));
  G2:=Q/(1000*Abs(P1-P2));
  Edit11.Text:=floattostr(G1);
  Edit12.Text:=floattostr(G2);
  ShowMessage
  // ShowMessage+floattostr(G1)+'"')
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  F1:=Strtfloat(edit9.Text);
  F2:=Strtfloat(edit10.Text);
  W1:=G1/(3600*F1);
  W2:=G2/(3600*F2);
  Edit13.text:=floattostr(W1);
  Edit14.text:=floattostr(W2);
```



```

ShowMessage
end;
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
  T1:=Strtofloat(edit2.Text);
  T2:=Strtofloat(edit3.Text);
  P1:=Strtofloat(edit4.Text);
  P2:=Strtofloat(edit5.Text);
  D:=Strtofloat(edit8.Text);
  A1:=abs(1400+18*((T1+T2)/2)-0.35*Power((T1+T2)/2,2));
  A1:=A1*power(w1,0.8)/power(D,0.2);
  A2:=abs(1400+18*((P1+P2)/2)-0.35*Power((P1+P2)/2,2));
  A2:=A2*power(w2,0.8)/power(D,0.2);
  P3:=(Abs(T1-P2)-Abs(T2-P1))/(23*Log10((T1-P2)/(T2-P1)));
  Edit15.text:=floattostr(A1);
  Edit16.text:=floattostr(A2);
  Edit17.text:=floattostr(P3);
  ShowMessage
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
  X:=Strtofloat(edit6.Text);
  Y:=Strtofloat(edit7.Text);
  F:=Q/(0.6*(1/(1/A1+1/A2+X/Y))*P3);
  L:=0.318*F/(D*1);
  N:=L/2;
  Edit18.text:=floattostr(F);
  Edit19.text:=floattostr(L);
  Edit20.text:=floattostr(N);
end;

```

The screenshot shows a Windows application window titled "Form1" with a light blue background. The interface is organized into two columns of input fields and buttons. On the left side, there are four sections: 1) "Введите значение Q" with a single input field; 2) "Введите значения T1 и T2" with two input fields labeled T1 and T2; 3) "Введите значения T3 и T4" with two input fields labeled T3 and T4, followed by a button "Расчитать значения G1 и G2" and two input fields labeled G1 and G2; 4) "Введите значения Fмг и Fтр" with two input fields labeled Fмг and Fтр, followed by a button "Расчитать значения W1 и W2" and two input fields labeled W1 and W2. On the right side, there are three sections: 1) "Введите значение d" with a single input field, followed by a button "Расчитать значения a1, a2, Tср" and two input fields labeled a1 and a2, and a third input field labeled Tср; 2) "Введите значения X и Y" with two input fields labeled X and Y, followed by a button "Расчитать значения F, L, N" and three input fields labeled F, L, and N.

2.5 Hisobot tarkibi

1. Suv qizdirgich qurilmasi haqida qisqacha ma'lumot .
2. O'lchov natijalar ma'lumotlari
3. O'lchov natijalarini qayta ishlash va tahlil qilish.

Nazorat savollari

1. Suv qizdirgichi deb nimaga aytiladi?
2. Suv qizdirgichining turlari.
3. Suv qizdirgichining qo'llanilishi va funksiyasi.
4. Suv qizdirgichining issiqlik hisobining mohiyati.
5. Nasoslarning qo'llanilishi.
6. Nasosning bosimini aniqlash.

3- LABORATORIYA ISHI

Issiqlik ta'minoti tizimlarining issiqlik quvurlaridagi issiqlik yo'qotilishlari bo'yicha izlanish olib borish

Ishdan maqsad:

Tajriba o'tkazish yo'li bilan sanoat issiqlik tarmoqlaridagi quvurlarning haqiqiy issiqlik yo'qotishini aniqlab, eng qulay qalinlikdagi issiqlik qoplama materiallarini taklif qilish.

3.1. Umumiy tushuncha

Markazlashgan issiqlik ta'minot tizimining iqtisodiy samaradorligi keng ko'lamdagi zamonaviy issiqlik iste'moliga, ya'ni katta miqdordagi issiqlik qoplama qurilmalari va quvurlarga bog'liq. Issiqlik o'tkazuvchilarda issiqlik tashuvchilar issiqlik manbasidan uzilganda yoki yopilganda ularning parametrlari (harorati, bosimi) pasayadi. Issiqlik qoplamalari bilan qoplanmagan joylarda harorat tez tushib ketadi. Issiqlik qoplamasi issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun xizmat qiladi va qoplama qilingan yuzada berilgan haroratni ta'minlaydi. Tashuvchi quvurlarda issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun yonilg'i resurslarini tejash muhim vosita hisoblanadi. Issiqlik qoplamalari va zanglashga qarshi qoplamalar nisbatan ko'p miqdorda bo'lmaydi va ular issiqlik tarmoqlarining umumiy miqdoridan 5-8 % ni tashkil etadi. Shuningdek, sifatli qoplash metallning zanglashga qarshi turg'unligini oshiradi, natijada quvurlarning xizmat qilish muddati jiddiy ravishda oshadi. Issiqlik qoplamalari bilan qoplash ishchi xodimlarning mehnat faoliyatini yaxshilaydi va issiqlik tashuvchilar katta issiqlik manbasidan uzib tashlanganda yoki berkitilganda ham issiqlik tashuvchilarning yuqori parametrlarini saqlab qoladi.

Quvurlarni issiqlik qoplamalari bilan qoplash va issiqlik tarmoqlarini jihozlash issiqlik tashuvchilarning haroratiga bog'liq bo'lmagan har qanday quvur yotqizish usullarida qo'llaniladi. Issiqlik qoplamalari maxsus materiallardan iborat. Bu

qoplamlar shunday materiallardan ishlanishi kerakki, unda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,1 \text{ kkal/m}\cdot\text{soat}\cdot\text{grad}$. dan oshmasligi kerak. Qoplama qalinligi hisob ishlaridan aniqlanadi va material sifatiga ham bog'liq bo'ladi, shuningdek, issiqlik tashuvchilarning harorati va atrof muhit ta'siriga ham bog'liq. Harorat tushishining eng qulay kattaligi va qoplama qalinligi texnik-iqtisodiy hisoblar bilan aniqlanadi. Bu hisoblarni bajarishda issiqlik qoplama qurilma jihozlari narxlarini bilan issiqlik energiyasiga ketgan xarajatlar solishtiriladi. Keltirilgan yillik xarajat kam chiqsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Issiqlik qoplama materiallari tashqi muhit, y'ani haroratning to'xtovsiz tebranishi, namligi, bosimi bilan doimiy aloqada bo'lib turadi. Issiqlik qoplamlari yer osti issiqlik tarmoqlarida va kanalsiz issiqlik o'tkazishlarda noqulay holatlarda bo'lishi mumkin. Shuning uchun issiqlik qoplamlari iqtisodiy tomonlarni unumdor bo'lishi va uzoq muddat xizmat qilishi uchun issiqlik qoplama jihozlari tanlashda uning o'rnatilish shart-sharoitlari, tashqi muhitning ta'siri, suvning pog'onasi, issiqlik tashuvchilarning harorati, issiqlik tarmoqlarining gidravlik rejimda ishlashi va boshqalarni hisobga olish kerak.

Issiqlik qoplama jihozlari uzoq muddat ishlash davomida yuqori issiqlik himoya vositalariga va suvning yutilishiga ega bo'lishi kerak. Suvning yutilishi va suv haydash yuzasining tarkibi, issiqlik qoplama materiallari boshlang'ich fizik issiqlik tarkiblari saqlanib qolinishida va sanoat issiqlik tejamkorligida muhim ahamiyatga ega. Quruq issiqlik qoplamlarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,05-0,25 \text{ Vt/m}^2\cdot\text{C}$ o'zgaradi, ba'zida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 3-4 marta ortadi.

Zichlik oshishi bilan materiallarning issiqlik qoplama tarkibi yomonlashadi. Og'ir issiqlik qoplamlari simli setka yoki o'ralgan simlarga ta'sir qiladi, ya'ni issiqlik qoplamlari osilib qolib quvurdan uzilib ketadi va shu tarzda qoplama jihozlari o'zining tog'ridan-to'g'ri vazifasini bajarolmaydi. Shu bilan bog'liq bo'lgan holda bandajli qotirma material (setka, sim)lar yuqori mexanik va zanglashli ta'sirlarga, shuningdek, tashqi yuklamalar va namliklar ta'sir o'tkazishiga qarshi tura olish xususiyatiga ega bo'lishi kerak.

3.2. Issiqlik qoplamlarining konstruktiv tasnifi

Issiqlik qoplama materiallari zarrasimon, tolali va pastasimon moddalar ko'rinishida qo'llaniladi. Quvur yuzasidagi qoplama materiallari, mahsulot mustahkamligida va ularni zanglashdan himoya qilishga mos keladigan issiqlik qoplamlarini konstruktiv rasmiylashtirish kerak. Issiqlik qoplamlari konstruksiyalariga quyidagilar kiradi:

- metall yuzalaridagi zanglashga qarshi qoplamlar;
- asosiy qoplama qatlam;
- tashqi qoplama ishlanmasi.

Asosiy qoplama qatlam va tashqi ajratma qo'llanilishi bo'yicha bir necha ko'rinishdagi issiqlik qoplama konstruksiyalariga bo'linadi:

- to'ldiruvchi;
- mastikali (mumsimon modda);
- osmali;
- saqlanuvchan;

- jiplashgan.

Berilgan ishda saqlanuvchi turdagi ikki xil qoplama materiallari-mineral paxtali va bazalt tolali qoplamalarini tekshirish zarur. Saqlanuvchi qoplama taxlanishida tikiluvchan o'ramlar bilan bajariladi. 3.1-rasmda ikki tomonlama metall setka yoki shisha gazlama (стеклоткань) bilan taxlangan mineral paxta yoki shisha tolali o'ramlar ishlatilgan konstruktsiya ko'rsatilgan. O'ramlar taxlamalar bilan yumshoq silliqlangan sim yoki shisha iplar bilan tikiladi. Quvurlarda o'ramlar simli bichilma va qo'shimcha tashqi tahlama ustidan uzunasiga va ko'ndalang tikilgan ulamalar bilan mustahkamlanadi. Keyin ushbu qurilma qoplovchi qatlam bilan yopiladi, bu issiqlik quvurlari o'rnatilgan usulga qarab tanlanadi. Metall setkalarni o'rnatishda qoplovchi qatlam o'rnida azbestsementli qorishma suvalishi eng qulaydir. Bu g'adir-budir joylarini tekis qiladi va asosiy qoplama qatlami bilan mustahkam jiplashadi.

Ko'p quvurlar joylashgan bir yo'nalishli kanallarda har bir quvurdagi issiqlik oqimi kanalidagi havoni qizdiradi, keyin umumiy issiqlik qizigan havolar kanal devorlari orqali yerga (tuproqqa) singib tarqalib ketadi. Bunday issiqlik o'tishida bir quvurning issiqlik yo'qotishi boshqa issiqlik quvurlarining issiqlik yo'qotishiga bog'liq. Har bir quvurning issiqlik yo'qotishini aniqlash uchun avvalo kanaldagi havo haroratini aniqlab olish zarur.

Birinchi va ikkinchi quvur qatlami termik qarshilik miqdorini aniqlab olamiz.

Issiqlik tashuvchilar haroratini mos ravishda τ_1 va τ_2 orqali belgilaymiz. Termik qarshilik miqdorini R_3 deb belgilaymiz.

Ushbu belgilar orqali issiqlik balans tengligi ushbu ko'rinishda yoziladi:

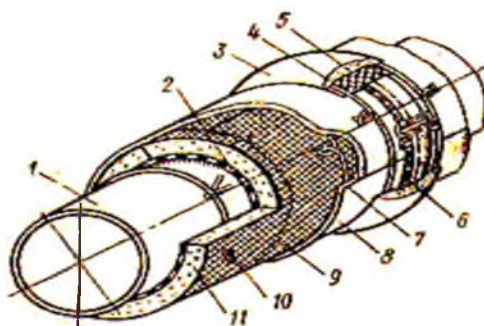
$$\frac{\tau_1 - t_k}{R_1} + \frac{\tau_2 - t_k}{R_2} = \frac{t_k - t_0}{R_3}$$

yoki:

$$q_1 + q_2 = q \quad (3.1)$$

bu yerda q_1 —birinchi va ikkinchi quvur solishtirma issiqlik yo'qotilishi BТ/М;

q_2 —yerga singib ketilayotgan issiqlik yo'qotilishini umumiy solishtirmasi.



3.1- rasm. Taxlanilishida tolali materiallardan tikilgan o'ramdan iborat qoplama:

1—zanglashdan saqlovchi qoplama;

2—metall setkali ichki taxlam; 3—ulama joylar ishlanmasi;

4—simli o'ram; 5—setka; 6—bandaj taqqich bilan; 7—simli o'rama; 8—yarim silindrsimon

azbestsemetli qatlam qoplamasi; 9—ulangan joylarini silliqlangan sim bilan tikilishi;

10 – metalli setka bilan tashqi taxlam; 11–o‘ram.

(3.1) tenglikdan kanaldagi kerak bo‘lgan havo haroratini topib olamiz:

$$t_k = \frac{\frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_0}{R_1 + R_2 + R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (3.1)$$

(3.2.) formula orqali kanaldagi havo harorati topilgan natijasi yordamida har bir quvurdagi issiqlik yo‘qotilishini topamiz .

3.3. Yer ostida yotqizilgan quvurlarning issiqlik hisobi

Ushbu hisobda berilgan qalinlikdagi issiqlik qoplamalarda ma’lum diametrdagi quvurlarning issiqlik yo‘qotishlarini umumiy hisoblarini aniqlash va ushbu yo‘qotishlarni berilgan diametrning belgilangan normalari bilan solishtirish.

Hisobiy algoritm

1. Kanal ichki yuzasining diametr ekvivalent hisobi.

$$d_{ekv}^{ich} = \frac{4F_{ich}}{P_{ich}}$$

2. Kanal tashqi yuzasining diametr ekvivalent hisobi.

$$d_{ekv}^{tash} = \frac{4F_{tash}}{P_{tash}}$$

Bu yerda F_{ich} , F_{tash} – ichki va tashqi o‘lchamlarga mos ravishdagi kanal yuzasi;

P_{ich} , P_{tash} – ichki va tashqi bo‘yicha kanal parametri.

- Uzatuvchi quvur qoplama qatlamining termik qarshiligini hisoblash;

$$R_{iz}^{uzat} = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{tash}}{d_{ich}} \text{ m}^2\text{C/Bt}$$

- Uzatuvchi quvur qoplama qatlam yuzasining termik qarshiligini hisoblash;

$$R_{yuza}^{uzat} = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{tash}}{d_{ich}} \text{ m}^2\text{C/Bt}$$

Bu yerda λ –issiqlik qoplama qatlam materialining issiqlik o‘tkazuvchanligi;

d_{tash} , d_{ich} –qoplama qalinligini hisobga olgan holda quvurning ichki va tashqi diametriga tegishliligi.

Uzatuvchi quvur qoplama qatlamining termik hisobi:

$$R_{uzat} = R_{uzat}^{uzat} + R_{yuzat}^{uzat}$$

1. Qaytuvchi quvurning qoplama konstruksiyasini termik qarshiligini taqqosiy hisobi

$$R_{quv}^{qayt} = R_{quv}^{qayt} + R_{\pi}^{qayt}$$

$$R_{quv}^{qayt} = \frac{1}{2\pi\gamma} \ln \frac{d_{tash}}{d_{ich}}$$

$$R_{\pi}^{qayt} = \frac{1}{\pi da}$$

2. Kanal ichki yuzasining termik qarshiligini hisoblash:

$$R_{yuzat}^{kan} = \frac{1}{\pi d_{ekv} a}$$

3. Kanal devorlarining termik hisobi:

$$R_{devor}^{kan} = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_{ekv}^{tash}}{d_{ekv}^{ich}} m^2\text{°C}/Bt$$

Bu yerda λ kanal devorlarining issiqlik o'tkazuvchi materiallar ko'effitsiyenti:

4. Tuproq (yerning) termik qarshiligini hisoblash.

$$R_{tuproq} = \frac{1}{2\pi\lambda_{tuproq}} \ln \frac{4h}{d_{ekv}^{tash}} m^2\text{°C}/Bt$$

Bu yerda λ tuproq (qum,yer) issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti;
 h tuproq (qum,yer) yuzasidan kanal to'sig'igacha bo'lgan masofa, m.

5. Kanal va tuproqning umumiy termik qarshiligini hisoblash:

$$R_{K,U}^{kan} = R_{yuzat}^{kan} + R_{devor}^{kan} + R_{tuproq}$$

6. Kanaldagi havo haroratini hisoblash:

$$t_k = \frac{\frac{t_{uzat}^{ort}}{R_{uzat}} + \frac{t_{qayt}^{ort}}{R_{qayt}} + \frac{t_o}{R_k}}{\frac{1}{R_{uzat}} + \frac{1}{R_{qayt}} + \frac{1}{R_k}} \text{°C}$$

Bu yerda t_{uzat}^{ort} , t_{qayt}^{ort} - tushuvchi va qaytovchi quvurda issiqlik tashovchining oʻrtacha yillik haroratiga tegishli.

7. Uzatuvcchi quvurlarda issiqlik yoʻqotilishini hisoblash:

$$\Delta Q_{uzat} = \frac{t_{qayt}^{ort} - t_{kan}}{R_{uzat}} B_T$$

8. Uzatuvcchi quvurlarda issiqlik yoʻqotilishini hisoblash:

$$\Delta Q_{qayt} = \frac{t_{qayt}^{ort} - t_{kan}}{R_{qayt}} B_T$$

9. Shart bajarilishini tekshirish:

$$\Delta Q_{uzat} \leq \Delta Q^{ich} ; \Delta Q_{qayt} \leq \Delta Q^{ich} ;$$

Agar shart bajarilmasa, issiqlik qoplama qatlamiga yangi qalinlik oʻlchami kiritiladi va hisob qaytariladi.

Hisob Delpi , Borland Delphi 7 dasturi boʻyicha ishlanadi, tegishli maydonga oʻlchangan kattaliklar kiritiladi, keyin dastur tegishli tugmani bosish orqali avtomat tarzda hisobni chiqaradi. Maydonga chiquvchi kattalikdagi olingan hisoblarni yozib olamiz.

Algoritm programmasi:

```
var
  Form1:TForm1;
F1,F2,P1,P2,D1,D2,A,D3,D4,L1,L2,R1,R2,R3,R4,R5,R6,H,L3,R7,R8,R9,R10,T1,T2
,T0,T4,Q1,Q2:real;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  F1:=strtofloat(edit1.Text);
  F2:=strtofloat(edit2.Text);
  P1:=strtofloat(edit3.Text);
  P2:=strtofloat(edit4.Text);
  D1:=4*F1/P1;
  D2:=4*F2/P2;
  edit5.Text:=floattostr(D1);
  edit6.Text:=floattostr(D2);
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  A:=strtofloat(edit11.Text);
  D3:=strtofloat(edit7.Text);
  D4:=strtofloat(edit8.Text);
```

```

L1:=strtofloat(edit9.Text);
L2:=strtofloat(edit10.Text);
R1:=1/(2*3.14*L1)*Ln(D4/D3);
R2:=1/(2*3.14*L2)*Ln(D4/D3);
R3:=1/(Pi*D4*A);
R4:=R3;
R5:=R1+R3;
R6:=R2+R4;
edit12.Text:=floattostr(R1);
edit13.Text:=floattostr(R2);
edit14.Text:=floattostr(R3);
edit15.Text:=floattostr(R4);
edit16.Text:=floattostr(R5);
edit17.Text:=floattostr(R6);
end;
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
  H:=strtofloat(Edit18.Text);
  L3:=strtofloat(Edit19.Text);
  R7:=1/(3.14*D1*A);
  R8:=1/(2*3.14*L1)*Ln(D2/D1);
  R9:=1/(2*3.14*L3)*Ln(4*H/D2);
  R10:=R7+R8+R9;
  edit20.Text:=floattostr(R7);
  edit21.Text:=floattostr(R8);
  edit22.Text:=floattostr(R9);
  edit23.Text:=floattostr(R10);
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
  T1:=strtofloat(edit24.Text);
  T2:=strtofloat(edit25.Text);
  T0:=strtofloat(edit26.Text);
  T4:=(T1/R5+T2/R6+T0/R10)/(1/R5+1/R6+1/R10);
  Q1:=(T1-T4)/R5;
  Q2:=(T2-T4)/R6;
  edit27.Text:=floattostr(T4);
  edit28.Text:=floattostr(Q1);
  edit29.Text:=floattostr(Q2);
end

```


The image shows a software window titled "Form1" with a light blue background. It contains several input fields and buttons. At the top, there are two columns of input fields: "Fвн" and "Fнар" in the first row, and "Фвн" and "Фнар" in the second row. Below these is a button labeled "Рсчитать Двн.экв и Днар.экв". Underneath the button are two more input fields: "Двн.экв" and "Днар.экв". A dashed horizontal line separates this section from the next. Below the line is a label "А" followed by an input field. Then there are two columns of input fields: "двн" and "днар" in the first row, and "L1" and "L2" in the second row. Below these is a button labeled "Расчитать Впод и Робр". Underneath the button are two columns of input fields: "Впод.из" and "Робр.из" in the first row, "Впод.п" and "Робр.п" in the second row, and "Впод" and "Робр." in the third row.

3.4. Uslubiy ishlanma

1. Tayinlangan ishchi va pedagogdan ruxsat olgandan so'ng parametrlarni o'lchashni boshlash.
2. O'lchamlar jadvalini tayyorlash.
3. Issiqlik qoplamasining ichki yuzadagi termometr ko'rsatkichini yozish.
4. Tashqi yuzadagi termometr ko'rsatkichlarini yozish.
5. Quvur yuzasidagi termometr ko'rsatkichlarini yozish.
6. Uskuna orqali issiqlik tashuvchining sarfini o'lchash .
7. Quvurning tashqi diametrini o'lchash.

3.5. Hisobot tarkibi

- Ishning qisqacha tasnifi.
- Issiqlik qoplama konstruksiyasining prinsipial sxemasi.
- O'lchamlar va saralangan ma'lumotlar.
- Topilgan, o'rnatilgan qoplama materiallari ko'rsatkichlari va issiqlik manbasi tarmoqlar qo'llanilishida takliflar bo'yicha natijalar xulosasi.

Nazorat savollari

1. Quruq holatda qoplama materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyent kattaligi?
2. Ushbu jarayonda qanday qoplama turlari o'rganilmoqda?
3. Issiqlik qoplamalari konstruktiv ko'rinishi?
4. Issiqlik qoplamalarini konstruktiv jihozlash?
5. Issiqlik qoplamasi nima uchun xizmat qiladi?
6. Issiqlik tarmoqlarida issiqlik hisoblarini quruqlik darajasi qanday yakunlanadi?

4-LABORATORIYA ISHI

Ikki quvurli yopiq issiqlik ta'minoti tizimida bosimining pyezometrik grafigini qurish

Ishning maqsadi: issiqlik ta'minoti tizimi sohasida ishlash shartlari bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish. Tajriba ishini bajarish jarayonida issiqlik tarmog'i ishining gidravlik xarakteristikasi aniqlanadi, bosimning pyezometrik grafigi quriladi.

4.1. Asosiy ma'lumotlar va hisoblash bog'liqliklari

Issiqlik tarmog'ining alohida nuqtalari va abonent tizimlarining ishlashida turli xil bosim va siquvlar yuzaga keladi. Bosim va siquvning o'zaro bog'likligi quyidagicha:

$$H = P / \gamma \quad (1)$$

Bunda: H – tarmoq alohida nuqtasining siquvi, mm.suv.ust;

P – bosim, Pa;

γ – issiqlik tashuvchining solishtirma og'irligi, N/m^3 .

Siquv H quvur orqali uzatiladigan chiziqli suyuqlik ustuni birligida ifodalangan bosimni o'zida aks ettiradi. Issiqlik tarmog'idagi bosim va siquv yo'qotishlari o'zaro bir xil bog'langan.

Quvurlar orqali issiqlik tashuvchilarning harakatida bosim (siquv) tushishi uzunlik bo'yicha yo'qotishlar yig'indisidan iborat:

$$\Delta P = \Delta P_{ch} + \Delta P_m$$

Bunda: ΔP_{ch} – uzatuvchi quvur yuzasi g'adir-badurligidagi chiziqli bosim tushishi

ΔP_m – mahalliy qarshiliklardagi bosim tushishi (zadvijkalar, tirsakli jumraklar, o'tishlar, shaybalar, uchliklar va hakoza)

Issiqlik bosim yo'qotishi Darsi-Veysbak tenglamasidan aniqlanishi mumkin:

$$\Delta P_{ch} = \lambda (l / d) W^2 / 2\rho \quad (2)$$

Bunda: λ – gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti;

l – uzatuvchi quvur uzunligi, m;

d – uzatuvchi quvur diametri, m;

W – suyuqlik harakati tezligi, m/s;

ρ – issiqlik tashuvchining zichligi, kg/m^3 .

Mahalliy qarshiliklardagi bosim yo'qotishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\Delta P_m = \Sigma \xi \frac{W^2}{2\rho}$$

Bunda: ξ – mahalliy qarshiliklar xarakteriga bog‘liq holda qo‘llanma ma’lumotlariga asosan, aniqlanadigan mahalliy qarshiliklar koeffitsiyenti;
 W – suyuqlik harakati tezligi, m/s;
 ρ – issiqlik tashuvchining zichligi, kg/m^3 .

Issiqlik tashuvchi harakat tezlik ifodasining sarfi orqali bo‘lganda bosim tushishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta P = S V_p^2$$

Bunda: S – tarmoq qarshiligini karakterlovchi proporsionallik koeffitsiyenti,
 V_p – issiqlik tashuvchining hajmiy sarfi, $m^3/soat$.

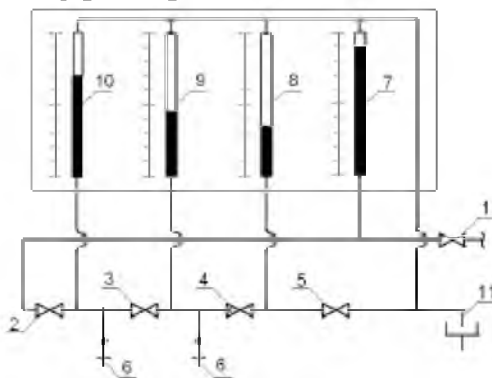
Issiqlik tarmoqlarida quyidagi siquvlar farqlanadi:

- to‘liq siquv H_0 – shartli tanlangan sathdan (yer sathi yoki issiqlik manbasi joylashgan polning sathi) hisoblanadigan siquv;
- pyezometrik siquv H_p – uzatuvchi quvur qistirmasi (prokladka) sathida (yer sathidan) hisoblanadigan siquv;
- taqsimlangan siquv H_T – issiqlik tarmoqlari to‘g‘ri va teskari uzatuvchi yo‘llaridagi pyezometrik siquvlar farqi;
- siquv tushishi (bosim tushishi) ΔH – abonentga kirishdagi va uzatuvchi quvur boshidagi pyezometrik siquvlar farqi.

Berilgan sarfda issiqlik o‘tkazgich diametrini aniqlash uchun eng to‘g‘ri va iqtisodiy jihatdan tasdiqlangan solishtirma bosim tushishini tanlash va issiqlik ta’minoti tizimida uzatuvchi quvurlarning turli nuqtalaridagi bosimni qabul qilish zarur.

4.2. Tajriba qurilmasi

Tajriba qurilmasi issiqlik ta’minoti tizimining yopiq turini o‘zida ifoda etadi hamda tizimda turli gidravlik ishlash rejimlari ustida tekshirishlar o‘tkazishga imkon yaratadi. Tajriba qurilmasining prinsipial chizmasi 4.1-rasmda tasvirlangan.



4.1-rasm. Tajriba qurilmasining chizmasi: 1,2,3,4,5-rostlovchi jo‘mraklar; 6-jo‘mrak; 7,8,9,10-bosim darajasini aniqlash uchun manometrlar; 11- tushiruvchi qisqa quvur.

Tajriba qurilmasi quyidagilardan tashkil topgan:

- Diametri 20, 25mm bo'lgan uzatuvchi quvurlar tarmog'i;
- Siqov o'lchash uchun pyezometrik naychalar tizimi;
- Mahalliy qarshiliklar va uzatuvchi quvurlar uzunliklari bo'yicha bosim tushishini modellashtirish uchun xizmat qiladigan rostlovchi jo'mraklar;
- Issiqlik ta'minoti ochiq tizimi ishini modellashtirishda qo'llaniladigan jo'mraklar;
- Suv o'lchovchi idishlarni birlashtirish uchun tushuruvchi qisqa quvur.

4.3. Tajriba o'tkazish usuli

1. Tizim issiq suv ta'minoti tizimidagi suv bilan to'ldiriladi, shu bilan birga, tizimda statik bosim o'rnatiladi. Birga rostlovchi jo'mraklar ochiq holda bo'ladi.
2. Doimiy suv sarfi o'rnatilgandan keyin gidravlik yo'qotishlarni modellashtirish uchun 2,3,4,5-jo'mraklar yopiladi. Tizimdagi suv sarfini o'lchash uchun qisqa quvur 11ga suv o'lchovchi idish o'rnatiladi. Jo'mrak 6 yopiq bo'ladi.
3. Uzatuvchi quvuqlardagi pyezometrik naycha ko'rsatkichi bo'yicha aniqlanadi.
4. n(min) vaqt oralig'ida suv o'lchagich ko'rsatkichi hisoboti o'tkaziladi.
5. Tarmoq qismidagi quvurlar diametri aniqlanadi.
6. Tarmoqdagi istalgan gidravlik rejim rostlovchi jo'mraklar 1,2,3,4,5 yordamida o'rnatiladi.

4.4. O'lchash natijalarini qayta ishlash

1. Ushbu pyezometrlarga asosan tarmoqning ko'rilayotgan gidravlik ish rejimi uchun pyezometrik grafik quriladi.
2. Tarmoq qismlaridagi bosim tushishi pyezometrik naychalar ko'rsatkichlari (aynan ularning ko'rsatkichlarining farqi) hisobiga aniqlanadi:

$$\Delta p_1 = p_7 - p_{10}$$

Bunda: Δp_1 – birinchi qismdagi bosim tushishi (7 va 10 pyezometrlar ko'rsatkichi bo'yicha).

3. Suv sarfi sarf o'lchagich yoki o'lchovchi idish yordamida aniqlanadi:

$$V_s = \frac{V'}{60 \cdot 10^3 n}$$

Bunda: V_s – tizimdagi suvning hajmiy sarfi, m^3/s ;

V' – suv o'lovchi idishning hajmi, ;

n – suv o'lovchi idishning to'lishi uchun ketgan vaqt, min.

4. Quvurning ma'lum diametrlari bo'yicha tarmoq qismlaridagi suvning harakat tezligi aniqlanadi:

$$W = \frac{4 \cdot V_s}{\pi \cdot d_{ich}^2}$$

Bunda: V_s – suvning hajmiy sarfi;

d_{ich} – uzatuvchi quvurning ichki diametri.

5. Bosim yo'qolishini hisoblashda foydalaniladigan issiqlik tashuvchilarning umumiy sarfi quyidagicha hisoblanadi:

$$G = V_s \cdot \rho$$

6. Tarmoq qismidagi bosim tushishi quyidagicha hisoblanadi:

$$\Delta p_I = \Delta p_{I'} + \Delta p_I = R_u(l + l_E)$$

Bu yerda: R_u – uzatuvchi quvur qismining uzunligi bo'yicha solishtirma bosim tushishi, Pa/m;

l – uzatuvchi quvur qismining uzunligi, m;

l_E – mahalliy qarshiliklarning ekvivalent uzunligi, m.

7. Uzatuvchi quvur qismining uzunligi bo'yicha solishtirma bosim tushishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_1 = \frac{\lambda W^2}{2\rho d_{ich}} = \frac{0.8125G^2}{d_{ich}^5 \rho}$$

Bu yerda: λ – gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti (o'lvamsiz kattalik);

W – issiqlik tashuvchining harakat tezligi, m/s;

$\rho, \rho = t(\rho)$ – issiqlik tashuvchining zichligi, kg/m³;

G – issiqlik tashuvchining umumiy sarfi, kg/s.

8. Mahalliy qarshiliklarning ekvivalent uzunligi quyidagi holatda hisoblanadi:

$$L_E = \sum \xi_{ek} \frac{9.09 d_u^{1.25}}{K_E^{0.25}}$$

$\sum \xi_{ek}$ – qismdagi mahalliy qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi;

$K_E = 0,005$ – ekvivalent g'adir-budurlik, m.

Hisoblash va tajriba o'tkazish natijasida olingan ma'lumotlarni taqqoslaganda unchalik katta bo'lmagan farqni ko'rsatish kerak. (xatolik 3-5% dan oshmasligi kerak).

Hisoblash Delphi tilida bajarilgan dastur Borland Delphi7 da bajariladi. Mos

maydonga o'Ichangan kattaliklar kiritiladi, so'ng mos klavishni (tugma) bosish yo'li bilan dastur hisoblashni avtomatik tarzda olib boradi. Chiqish kattaliklari maydonidan olingan qiymatlarni yozib olamiz.

Hisob algoritmi:

```
unit Unit1;  
interface  
uses  
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, StdCtrls, math;  
type  
TForm1 = class(TForm)  
    Edit1: TEdit;  
    Label1: TLabel;  
    Label2: TLabel;  
    Edit2: TEdit;  
    Button1: TButton;  
    Edit3: TEdit;  
    Label3: TLabel;  
    Label4: TLabel;  
    Label5: TLabel;  
    Edit4: TEdit;  
    Label6: TLabel;  
    Edit5: TEdit;  
    Button2: TButton;  
    Label7: TLabel;  
    Label8: TLabel;  
    Label9: TLabel;  
    Label10: TLabel;  
    Edit6: TEdit;  
    Edit7: TEdit;  
    Button3: TButton;  
    Edit8: TEdit;  
    Label11: TLabel;  
    Label12: TLabel;  
    Button4: TButton;  
    Edit9: TEdit;  
    Label13: TLabel;  
    Label14: TLabel;  
    Label16: TLabel;  
    Edit11: TEdit;  
    Label17: TLabel;  
    Label18: TLabel;  
    Button5: TButton;  
    Edit10: TEdit;
```

```

Label15: TLabel;
Label20: TLabel;
Label21: TLabel;
Edit12: TEdit;
Label22: TLabel;
Edit14: TEdit;
Button6: TButton;
Edit15: TEdit;
Button7: TButton;
Edit16: TEdit;
Button8: TButton;
Label19: TLabel;
Label23: TLabel;
Label24: TLabel;
Edit13: TEdit;
Edit17: TEdit;
Edit18: TEdit;
Label25: TLabel;
Label26: TLabel;
Label27: TLabel;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure Button6Click(Sender: TObject);
procedure Button7Click(Sender: TObject);
procedure Button8Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form1: TForm1;
  p7,p10,dp1,V,n,Vp,dvn,W,G,Rl,Z,dy,le,l,dp,v1,v2,v3:real;
implementation
{$R *.dfm}
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  p7:=strtofloat(edit1.Text);
  p10:=strtofloat(edit2.Text);
  dp1:=p7-p10;
  edit3.text:=floattostr(dp1);
end;

```

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  V:=strtofloat(edit4.Text);
  n:=strtofloat(edit5.Text);
  Vp:=V/(60000*n);
  edit7.text:=floattostr(Vp);
end;
procedure TForm1.Button8Click(Sender: TObject);
begin
  V1:=strtofloat(edit13.Text);
  V2:=strtofloat(edit17.Text);
  V3:=strtofloat(edit18.Text);
  Vp:=V1+V2+V3;
  edit7.text:=floattostr(Vp);
end;
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
  dvn:=strtofloat(edit6.Text);
  W:=(4*Vp)/(pi*sqr(dvn));
  edit8.text:=floattostr(W);
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
  G:=Vp*1000;
  edit9.text:=floattostr(G);
end;
procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
  Rl:=0.8125*sqr(G)/(power(dvn,5)*1000);
  edit10.text:=floattostr(Rl);
end;
procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
  Z:=strtofloat(edit12.Text);
  dy:=strtofloat(edit14.Text);
  le:=Z*9.09*power(dy,1.25)/power(0.005,0.25);
  edit15.text:=floattostr(le);
end;
procedure TForm1.Button7Click(Sender: TObject);
begin
  l:=strtofloat(edit11.Text);
  dp:=Rl*(1+le);
  edit16.text:=floattostr(dp);
end;
end.

```


O'lchash natijalari va ularning qayta ishlanmalari 4.1. jadvalga kiritiladi.

| Suv o'lchash idishining hajmi, l | Tadqiqot vaqti, n, min | Pyezometri k ko'satkichi | | | | Uzunlik, m | | Quvur diametri, m | $V, m^3/s$ | Wm/s | $R_f, Pa/m$ | $\Delta p, Pa$ | $\Sigma \Delta p, Pa$ |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------|---|---|---|------------|-------|-------------------|------------|------|-------------|----------------|-----------------------|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | l_E | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

4.5. Hisobot tarkibi

1. Qurilmaning prinsipial sxemasi va uning bayoni.
2. O'lchash natijalarining jadvali.
3. Bosim yo'qotilishining hisobi va pyezometrik grafik qurish.
4. Issiqlik ta'minoti yopiq tizimlaridagi gidravlik rejimning analiz natijalari.

Nazorat savollari

1. Siquv nima?
2. Siquvning qanday turlari farqlanadi?
3. To'liq siquv pyezometrik siquvdan nimasi bilan farqlanadi?
4. Bosim va siquv yo'qolishi o'zaro qanday bog'liqlikka ega?
5. Quvur uzunliklarida solishtirma bosimning yo'qotilishi qanday aniqlanadi?

6. Sistemadagi gidravlik xarakteristika nima va u qanday aniqlanadi?
7. Issiqlik ta'minotidagi yopiq tizim deb nimaga aytiladi?
8. Yopiq tizimlarda gidravlik rejim qanday aniqlanadi?
9. Suv va bug'li tizimlarda bosim grafiklari qanday farqlanadi?
10. Bosim grafigidan nimani aniqlash mumkin?
11. Gidravlik bardoshlik to'g'risida ma'lumot bering.
12. Sistemadagi gidravlik bardoshlikni qanday oshirish mumkin?
13. Mahalliy qarshiliklardagi ekvivalent uzunlik nima?

5-LABORATORIYA ISHI

Ikki quvurli ochiq issiqlik ta'minoti tizimida bosimining pyezometrik grafigini qurish

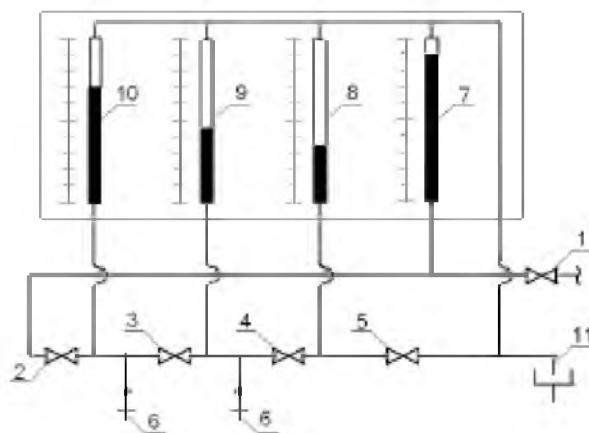
Ishning maqsadi: Issiqlik ta'minotining ochiq tizimi sohasida ishlash shartlari bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish. Tajriba ishini bajarish jarayonida issiqlik tarmog'i ishining gidravlik xarakteristikasi aniqlanadi, bosimning pyezometrik grafigi quriladi.

5.1. Asosiy ma'lumotlar va hisoblash bog'liqliklari

4-laboratoriya ishidagi asosiy ma'lumotlar va hisoblash bog'liqliklaridan foydalaniladi.

5.2. Tajriba qurilmasi

Tajriba qurilmasi issiqlik ta'minoti tizimining ochiq turini o'zida ifoda etadi hamda tizimda turli gidravlik ishlash rejimlari ustida tekshirishlar o'tkazishga imkon yaratadi. Tajriba qurilmasining prinsipial chizmasi 5.1-rasmda tasvirlangan.



5.1-rasm. Tajriba qurilmasining chizmasi: 1,2,3,4,5-rostlovchi jo'mraklar; 6-jo'mrak; 7,8,9,10-bosim darajasini aniqlash uchun manometrlar; 11-tushiruvchi quvur.

5.3. Tajriba o'tkazish usuli

1. Tizim issiq suv ta'minoti tizimidagi suv bilan to'ldiriladi, shu bilan birga tizimda statik bosim o'rnatiladi. Barcha rostlovchi jo'mraklar ochiq holda bo'ladi.
2. Doimiy suv sarfi o'rnatilgandan keyin gidravlik yo'qotishlarni modellashtirish uchun 2,3,4,5-jo'mraklar yopiladi.
3. Tizimdagi suv sarfiini o'lchash uchun qisqa quvur 11ga suv o'lchovchi idish o'rnatiladi. Jo'mrak 6 yopiq bo'ladi.
4. Uzatuvchi quvuqlardagi pyezometrik naycha ko'rsatkichi bo'yicha aniqlanadi.
5. n(min) vaqt oralig'ida suv o'lchagich ko'rsatkichi hisoboti o'tkaziladi.
6. Tarmoq qismidagi quvurlar diametri aniqlanadi.
7. Tarmoqdagi istalgan gidravlik rejim rostlovchi jo'mraklar 1,2,3,4,5 yordamida o'rnatiladi.

5.4. O'lchash natijalarini qayta ishlash

1. Ushbu pyezometrlarga asosan tarmoqning ko'rilayotgan gidravlik ish rejimi uchun pyezometrik grafik quriladi.
2. Tarmoq qismlaridagi bosim tushishi pyezometrik naychalar ko'rsatkichlari (aynan ularning ko'rsatkichlari farqi) hisobiga aniqlanadi:

$$\Delta p_1 = p_7 - p_{10}$$

Bunda: Δp_1 – birinchi qismdagi bosim tushishi (7 va 10 pyezometrlar ko'rsatkichi bo'yicha).

3. Suv sarfi sarf o'lchagich yoki o'lchovchi idish yordamida aniqlanadi:

$$V_s = \frac{V'}{60 \cdot 10^3 n}$$

Bunda: V_s – tizimdagi suvning hajmiy sarfi, m^3/s ;

V' – suv o'lchovchi idishning hajmi, ;

n – suv o'lchovchi idishning to'lishi uchun ketgan vaqt, min.

4. Quvurning ma'lum diametrlari bo'yicha tarmoq qismlaridagi suvning harakat tezligi aniqlanadi:

$$W = \frac{4 \cdot V_s}{\pi \times d_{ich}^2}$$

Bunda: V_s – suvning hajmiy sarfi;

d_{ich} – uzatuvchi quvurning ichki diametri.

5. Bosim yo‘qolishini hisoblashda foydalaniladigan issiqlik tashuvchilarning umumiy sarfi quyidagicha hisoblanadi:

$$G = V_s \cdot \rho$$

6. Tarmoq qismidagi bosim tushishi formulasi bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Delta p_I = \Delta p_{I'} + \Delta p_I = R_u(l + l_E)$$

Bu yerda: R_u –uzatuvchi quvur qismining uzunligi bo‘yicha solishtirma bosim tushishi, Pa/m;

l – uzatuvchi quvur qismining uzunligi, m;

l_E – mahalliy qarshiliklarning ekvivalent uzunligi, m

7. Uzatuvchi quvur qismining uzunligi bo‘yicha solishtirma bosim tushishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_1 = \frac{\lambda W^2}{2\rho d_{ich}} = \frac{0.8125G^2}{d_{ich}^5 \rho}$$

Bu yerda: λ – gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti (o‘lchamsiz kattalik);

W – issiqlik tashuvchining harakat tezligi, m/s;

$\rho, \rho = t(\rho)$ – issiqlik tashuvchining zichligi, kg/m³;

G – issiqlik tashuvchining umumiy sarfi, kg/s.

8. Mahalliy qarshiliklarning ekvivalent uzunligi quyidagi holatda hisoblanadi:

$$L_E = \sum \xi_{ek} \frac{9.09 d_u^{1.25}}{K_E^{0.25}}$$

$\sum \xi_{ek}$ – qismdagi mahalliy qarshilik koeffitsiyentlarining yig‘indisi;

$K_E = 0,005$ – ekvivalent g‘adir-budurlik, m.

Hisoblash va tajriba o‘tkazish natijasida olingan ma’lumotlarni taqqoslaganda unchalik katta bo‘lmagan farqni ko‘rsatish kerak (xatolik 3-5% dan oshmasligi kerak).

Hisoblash Delphi tilida bajarilgan dastur Borland Delphi7 da bajariladi.

Mos maydonga o‘lchangan kattaliklar kiritiladi, so‘ng mos klavishni (tugma) bosish yo‘li bilan dastur hisoblashni avtomatik tarzda olib boradi. Chiqish kattaliklari maydonidan olingan qiymatlarni yozib olamiz.

Hisob algoritmi:

unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, math;

type

```
TForm1 = class(TForm)
```

```
  Edit1: TEdit;
```

```
  Label1: TLabel;
```

```
  Label2: TLabel;
```

```
  Edit2: TEdit;
```

```
  Button1: TButton;
```

```
  Edit3: TEdit;
```

```
  Label3: TLabel;
```

```
  Label4: TLabel;
```

```
  Label5: TLabel;
```

```
  Edit4: TEdit;
```

```
  Label6: TLabel;
```

```
  Edit5: TEdit;
```

```
  Button2: TButton;
```

```
  Label7: TLabel;
```

```
  Label8: TLabel;
```

```
  Label9: TLabel;
```

```
  Label10: TLabel;
```

```
  Edit6: TEdit;
```

```
  Edit7: TEdit;
```

```
  Button3: TButton;
```

```
  Edit8: TEdit;
```

```
  Label11: TLabel;
```

```
  Label12: TLabel;
```

```
  Button4: TButton;
```

```
  Edit9: TEdit;
```

```
  Label13: TLabel;
```

```
  Label14: TLabel;
```

```
  Label16: TLabel;
```

```
  Edit11: TEdit;
```

```
  Label17: TLabel;
```

```
  Label18: TLabel;
```

```
  Button5: TButton;
```

```
  Edit10: TEdit;
```

```
  Label15: TLabel;
```

```
  Label20: TLabel;
```

```
  Label21: TLabel;
```

```
  Edit12: TEdit;
```

```
  Label22: TLabel;
```

```
  Edit14: TEdit;
```

```
  Button6: TButton;
```

```
  Edit15: TEdit;
```

```
  Button7: TButton;
```

```
  Edit16: TEdit;
```

```

Button8: TButton;
Label19: TLabel;
Label23: TLabel;
Label24: TLabel;
Edit13: TEdit;
Edit17: TEdit;
Edit18: TEdit;
Label25: TLabel;
Label26: TLabel;
Label27: TLabel;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure Button6Click(Sender: TObject);
procedure Button7Click(Sender: TObject);
procedure Button8Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form1: TForm1;
  p7,p10,dp1,V,n,Vp,dvn,W,G,Rl,Z,dy,le,l,dp,v1,v2,v3:real;
implementation
  {$R *.dfm}
  procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
  begin
    p7:=strtofloat(edit1.Text);
    p10:=strtofloat(edit2.Text);
    dp1:=p7-p10;
    edit3.text:=floattostr(dp1);
  end;
  procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
  begin
    V:=strtofloat(edit4.Text);
    n:=strtofloat(edit5.Text);
    Vp:=V/(60000*n);
    edit7.text:=floattostr(Vp);
  end;
  procedure TForm1.Button8Click(Sender: TObject);
  begin
    V1:=strtofloat(edit13.Text);

```

```

V2:=strtofloat(edit17.Text);
V3:=strtofloat(edit18.Text);
Vp:=V1+V2+V3;
edit7.text:=floattostr(Vp);
end;
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
  dvn:=strtofloat(edit6.Text);
  W:=(4*Vp)/(pi*sqr(dvn));
  edit8.text:=floattostr(W);
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
  G:=Vp*1000;
  edit9.text:=floattostr(G);
end;
procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
  Rl:=0.8125*sqr(G)/(power(dvn,5)*1000);
  edit10.text:=floattostr(Rl);
end;
procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
  Z:=strtofloat(edit12.Text);
  dy:=strtofloat(edit14.Text);
  le:=Z*9.09*power(dy,1.25)/power(0.005,0.25);
  edit15.text:=floattostr(le);
end;
procedure TForm1.Button7Click(Sender: TObject);
begin
  l:=strtofloat(edit11.Text);
  dp:=Rl*(l+le);
  edit16.text:=floattostr(dp);
end;
end.

```

O'lchash natijalari va ularning qayta ishlanmalari 5.1. jadvalga kiritiladi.

| Suv o'lchash idishining hajmi, l | Tadqiqot vaqti, n, min | Pyezometri k ko'satkichi | | | | Uzunlik, m | | Quvur diametri, m | $V, m^3/s$ | $W, m/s$ | $R_L, Pa/m$ | $\Delta p, Pa$ | $\Sigma \Delta p, Pa$ |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------|---|---|---|------------|-------|-------------------|------------|----------|-------------|----------------|-----------------------|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | l_E | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

5.5. Hisobot tarkibi

1. Qurilmaning prinsipial sxemasi va uning bayoni.
2. O'lchash natijalari jadvali.
3. Bosim yo'qotilishining hisobi va pyezometrik grafik qurish.
4. Issiqlik ta'minoti yopiq tizimlaridagi gidravlik rejimning analiz natijalari.

Nazorat savollari

1. Siquv nima?
2. Siquvning qanday turlari farqlanadi?
3. To'liq siquv pyezometrik siquvdan nimasi bilan farqlanadi?
4. Bosim va siquv yo'qolishi o'zaro qanday bog'liqlikka ega?
5. Quvur uzunliklarida solishtirma bosimning yo'qotilishi qanday aniqlanadi?

6. Sistemadagi gidravlik xarakteristika nima va u qanday aniqlanadi?
7. Issiqlik ta'minotidagi yopiq tizim deb nimaga aytiladi?
8. Yopiq tizimlarda gidravlik rejim qanday aniqlanadi?
9. Suv va bug'li tizimlarda bosim grafiklari qanday farqlanadi?
10. Bosim grafigidan nimani aniqlash mumkin?
11. Gidravlik bardoshlik to'g'risida ma'lumot bering.
12. Sistemadagi gidravlik bardoshlikni qanday oshirish mumkin?
13. Mahalliy qarshiliklardagi ekvivalent uzunlik nima?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yunusov B.X., Azimova M.M. Issiqlik ta'minoti va issiqlik tarmoqlari" o'quv qo'llanma . –Toshkent : 2014.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов.- 8-е изд., стереот. – М.: Изд-во МЭИ, 2006. – 472 с.
- 3.Теплоснабжение. Ионин А.А. и др. - М.: Стройиздат, 1992 – 336 с.
4. Теплоснабжение. Козин В.Е. и др.- М.: Высшая школа,1990 – 408 с.
5. Справочник строителя тепловых сетей. Под ред.С.Е. Захаренко.- Изд. 2-е.- М.: Энергоатомиздат, 1994. –184с
- 6.Эксплуатация тепловых пунктов и систем теплопотребления. Витальев В.П. и др. - М.: Стройиздат, 1998. – 623 с.
7. Богуславский Л.Д. и др. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. 1990 г
8. Копко В. М. Теплоснабжение. - М.: Изд-во АСВ, 2012. – 336 с.
- 9.Тихомиров А.К. Теплоснабжение района города. Учебное пособие.- Хабаровск : Изд – во Тихокеан. гос. университета, 2006. – 134 с.
- 10.Тихомиров А.К. Горячее водоснабжение жилого микрорайона.Учебное пособие. - Хабаровск : Изд – во Тихокеан. гос. университета, 2007. – 139 с.

MUNDARIJA

| | |
|---|----|
| Kirish | 3 |
| Texnika xavfsizligi qoidalari | 4 |
| 1-laboratoriya ishi. «Issiqlik ta'minotida oqimchaviy nasos (elevator)ning aralashma koeffitsiyenti va FIKini aniqlash» | 5 |
| 2-laboratoriya ishi. «Issiq suv ta'minoti (ist) tizimlaridagi suv suvli suv qizdirgichini (sq) qizish yuzasini aniqlash» | 11 |
| 3-laboratoriya ishi. «Issiqlik ta'minoti tizimlarining issiqlik quvurlaridagi issiqlik yo'qotilishlari bo'yicha izlanish olib borish» | 18 |
| 4-laboratoriya ishi. «Ikki quvurli yopiq issiqlik ta'minoti tizimida bosimining pyezometrik grafigini qurish» | 26 |
| 5-laboratoriya ishi. «Ikki quvurli ochiq issiqlik ta'minoti tizimida bosimining pyezometrik grafigini qurish» . | 34 |
| Foydalanilgan adabiyotlar | 43 |