

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

QARSHI MUXANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI



“ISSIQLIK ENERGETIKASI” KAFEDRASI



**“ISSIQLIK TEXNIK O'LCHOVLARI”
fanidan**

REFERAT

BAJARDI:

**IE-327 GURUH TALABASI
ESHQULOV JAVLON**

QABUL QILDI:

L.A.ALIYAROVA

Qarshi 2015

MAVZU:

TERMOELEKTRIK TERMOMETRLAR. MILLIVOLTMETRLAR VA POTENSIOMETRLAR.

REJA:

1. Kirish.
2. Termoelektrik termometrlar.
3. TEYuK ni kompensasion usul yordamida o'lchash.
4. Millivoltmetr va potensiometrlar.
5. Qarshilik termometrlari.
6. Nurlanish pirometrlarining tuzilishi va ishlash uslubi.
7. Xulosa
8. Foydalanilgan adabiyotlar.

KIRISH

So'nggi paytda energetika va boshqa sanoat sohalarini texnologik jarayonlarini jadal sur'atlar bilan rivojlanishi kuzatilmoqda. Issiqlik energetikasi sohasida birlamchi quvvatlarni oxirgi yillarda 10-15 marta oshishi, texnologik jarayonlarni tezligini ham oshirmoqda, ulardagi o'lchanayotgan parametrlar soni ham ortib bormoqda.

Hozirgi kunda energetikani zamonaviy o'lchash vositalarisiz tasavvur qilish qiyin. O'lchash texnologik jarayonlarni, qurilmalarni ishonchli ishlashini, ishlab chiqarish xavfsizligini, masalan, issiqlik elektr stansiyalarining ob'ektiv nazoratini ta'minlaydi. Ishlab chiqarish samaradorligi va energiya tejamkorligi, ayniqsa katta quvvatli qurilmalarning muammolarini yechishda texnologik jarayonlar nazorati muhim ahamiyatga ega.

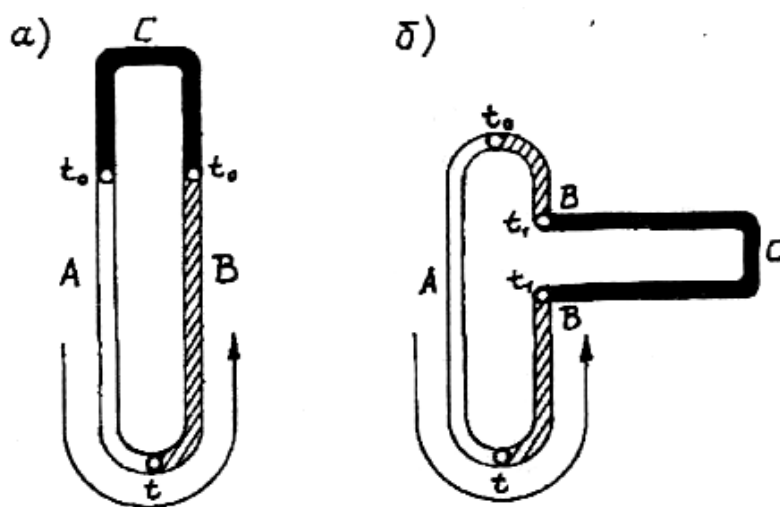
Har qanday o'lchash natijasi, xatoligi, o'lchash jarayonining parametrlaridan qat'iy nazar, o'lchash vositasiga ham bevosita bog'liqdir. Issiqlik texnikasi qurilmalarining ishlashini, o'lchashni bajarish, o'lchash vositalari va usullarini bilmasdan turib o'rganish mumkin emas. Turli o'lchash vositalari mavjudligi o'lchash texnikasini to'g'ri tanlashni talab qiladi, u berilgan sharoitlarda nazoratni kerakli aniqligi bilan ta'minlaydi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda o'lchash aniqligi va o'lchash vositalarining ishonchli ishlashi muhim ahamiyatga ega.

Issiqlik va elektr energiyasini tejash masalalariga bizning davlatimizda katta ahamiyat berilayotganligi va so'ngi paytlarda qator davlat ahamiyatiga ega qarorlar qabul qilinayotganligini inobatga olsak, issiqlik texnik o'lchovlari muhim ahamiyatga egaligini ko'rishimiz mumkin bo'ladi. "Issiqlik texnik o'lchovlari" fani sanoatda, jumladan issiqlik energetikasida keng qo'llaniladigan o'lchov asboblari, harorat, bosim, sarf, sath va gaz tarkibini tahlillagich qurilmalarini tuzilishi, ishlash prinsipi, ularni o'lchash xatoliklari to'g'risida amaliy va nazariy ko'nikmalar hosil qilishga yordam beradi.

2. Termoelektrik termometrlar.

Termojuftlangan elektr o'lchash asbobi termoelektrik asbob deyiladi. U haroratni 50 dan 2500°C gacha o'lchash uchun qo'llaniladi va boshqa asboblarga solishtirilganda qator afzalliklarga ega: o'lchashlarda aniqligi yaxshi, ularning mutlaq qiymatlarini katta haroratlar oralig'ida o'lchash mumkinligi, bir nechta termojuftlarni qayta ulagich yordamida bitta elektr o'lchash asbobiga ulash bilan harorat nazoratini markazlashtirishga imkon beradi. Haroratni o'lchash uchun termoelektrik termometrlar ishlatishi termojuftning termoelektr yurituvchi kuchi haroratga bog'liqligiga asoslangan. Termoelektr yurituvchi kuch ikki xil o'tkazgichdan tuzilgan zanjirda, bu o'tkazgichlar ulangan joylarida haroratlar farqi natijasida hosil bo'ladi (1-rasm).

Termoelektrik termometrlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarga qator talablar quyiladi: issiqlikka chidamlilik, issiqlikka mustahkamlik, kimyoviy chidamlilik, barqarorlik, tiniqlik, darajalangan tavsiflari chiziqliligi, yuqori sezgirligi va boshqalar. Ularning orasida majburiy va ma'qul keladiganlari bor. Majburiy talablar qatoriga darajalangan tavsiflar barqarorligi va ma'lum termoelektrik xossalarga ega kerakli miqdorda materiallarni qayta ishlab chiqarish kiradi. Qolgan talablar esa ma'qul keladigan bo'ladi.



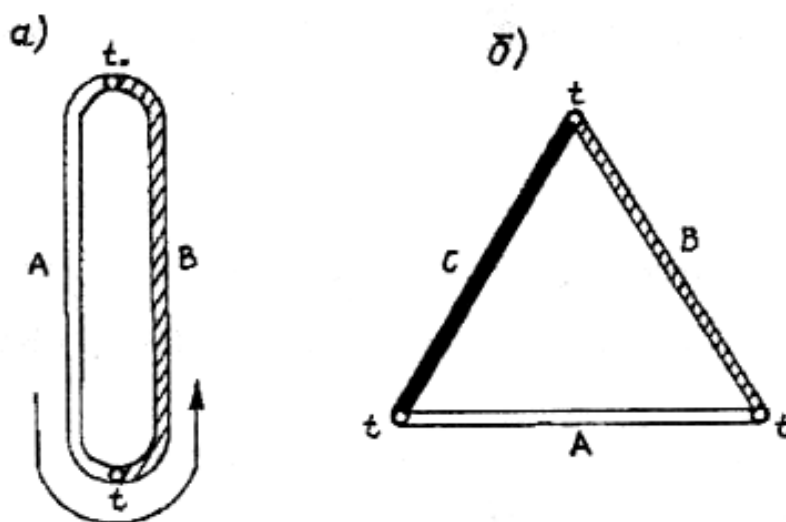
1-rasm. Ikki xil o'tkazgichdan tuzilgan zanjir.

a) ikki o'tkazgichli; b) uch o'tkazgichli.

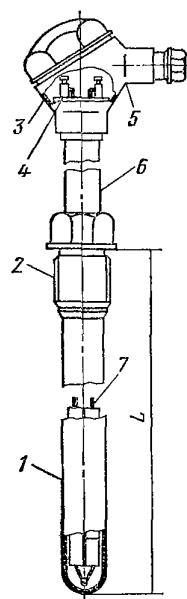
Termoelektrodli materiallarni tanlashda ularni tayyorlash texnologiyasini inobatga olish kerak, hamda ularning narxi uncha yuqori bo'lmasligiga harakat qilish kerak. Termoelektrik termometrlarning ishonchli o'lchashi faqat termoelektrod materiallar sifati va xossalari bilan emas, balki armaturasining sifati va konstruksiyasi bilan ham belgilanadi.

Termojuftlarning (2-rasm) termoelektrod materialining tavsifiga ko'ra ikki guruhga bo'lish mumkin: qimmatbaho va qimmatbaho emas metallardan tayyorlangan metall termoelektrodli termojuftlar, qiyin eruvchan birikmalardan yoki ularning grafit va boshqa materiallar bilan kombinasiyasidan tayyorlangan termoelektrodli termoelektrik termojuftlar.

Qimmatbaho metalli termojuftlar yuqori haroratlarga va tajovuzkor muhitlarga qarshi o'ta chidamli hamda doimiy TEYuK ga ega bo'lib, sanoatda va laboratoriya tadqiqotlarida keng qo'llaniladi. Ikkinchi guruh termoelektrik termometrlar haroratning texnologik nazorati vositasidan ko'ra amaliy tadqiqot ishlari ob'ektlari sifatida ishlatiladi. Qimmatbaho metallardan tayyorlangan termoelektrodli termojuftlar, asosan, platina guruhlar, haroratni 300 dan 1600⁰C sohasida o'lchash uchun keng qo'llaniladi. Texnikaviy platinali termojuftlarning qo'llanilish sohasi -260÷+1100⁰C.



2-rasm. Termojuft.
a-elektrodni uzish; b-kavsharni uzish.



**3-rasm. Termoelektrik
termometrning konstruktiv
sxemasi.**

Platinarodiy-platinali termojuftlar aniqligi va TEYuK ni qayta hosil qilishga ko'ra eng yaxshilar qatorida joylashgan. Uzoq vaqt davomida 0 dan 1300⁰C gacha, qisqa vaqt davomida esa 1600⁰C haroratlar oralig'ida qo'llaniladi. Bu termometrlarda musbat termoelektrod platinorodiydir (qotishma 90% Pt, 10% Rh dan iborat): manfiy termoelektrod – sof platina. Platinorodiy-platinali termoelektrodli termoelektrik termometrlar odatda 0,5 mm diametrli simdan tayyorlangan. Bunday termoelektrodlarning diametri platina guruhli termometrlar uchun odatiy holdir, chunki u etarlicha mustahkamlik talablarini qondiradi va bu termometrlarning narxi uncha yuqori emas.

Xromel-kopelli termojuftlar turli muhit haroratlarini o'lchash uchun keng qo'llaniladi. Musbat termoelektrodni tayyorlash uchun xromel T ishlatiladi, u issiqlikka mustahkam nikel asosida magnitsiz qotishmadir (89%Ni+9,8Cr+10%Fe+0,2%Mn). Manfiy termoelektrod-kopel bu mis va nikel qotishmasidir. Diametriga ko'ra, kopel simdan tayyorlangan termoelektrodlarning uzoq vaqt davomida toza havo muhitida ishlashida haroratlar oralig'i -50÷+600⁰C.

Xromel-alyumelli termojuftlar gaz, bug' va havo muhitlar haroratini o'lchash uchun keng qo'llaniladi. Musbat termoelektrod xromelli simdir, manfiyi alyumellidir,

u nikel asosida magnitli qotishmadir. Havo muhitida ishlashda boshqa qimmatbaho emas metallardan yasalgan termometrlarga qaraganda ular oksidlanishga qarshi yaxshi qarshilikka ega. Ularni ishlatish tajribasidan shuni ko'rish mumkinki, 1000°C haroratga yaqinida alyumelli elektrodning xromelliga ko'ra oksidlanishga chidamliligi past. Xromel va alyumelli termoelektrod simlarni qo'llash harorat chegaralari, havo muhitida ishlashida, uning diametriga ko'ra $-50\div+1000^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi.

Volfram, reniy, molibden va ularning qotishmalari asosidagi elektrodli termojuftlar asosan eritilgan metallarning qisqa vaqt davomida haroratini o'lchash uchun qo'llaniladi.

Volfram-reniyli qotishma elektrodli termojuftlar keng ko'lamda uzoq va qisqa vaqt davomida neytral yoki tiklanuvchi gazli muhitda $2000-2500^{\circ}\text{C}$ gacha haroratni o'lchash uchun ishlatiladi.

Ikki har xil materialli termoelektrodlar termojuftning ishchi uchiga ulanadi, keyin ular bir-biridan yaxshi ajratilgan bo'lishi lozim.

Ekspluatatsiya sharoitida termojuftlar har xil chuqurlikda qozonning o'txonasida, pechlarda, tutun yo'llarida va boshqa qurilmalarida o'rnatiladi, shuning uchun asboblarning mexanik va kimyoviy ta'siridan yaxshi himoyalangan bo'lishi zarur. Shu maqsadda ular issiqlikka chidamli metallardan yasalgan yopiq g'iloflarga joylanadi (3-rasm).

Turli xil muhit haroratini o'lchash uchun ishlatiladigan ishchi termoelektrodlarning g'ilofi himoyalash gilzasi 1 dan, salnikli zichlanishli siljimaydigan 2, siljiydigan shtuserlardan va boshqa 3 dan iborat bo'lib, u quvurcha 6 yordamida siljimaydigan shtuser bilan yoki siljiydigan shtuserda bevosita gilza bilan ulanadi. Salnikli zichlanishli patrubok 5 va qopqoq bilan ta'minlangan boshchada termoelektrodlar 7 ga ulanish uchun izolyatsiya materialli rozetka 4 qisqichlari bilan va termometrni o'lchash asbobi yoki o'zgartirgichni ulaydigan simlar joylanadi. Harorati o'lchanayotgan muhitga tushiriladigan har qanday ma'lum rusumli termoelektrik termometr 1 uchun har xil bajariladi.

3. TEYuK ni kompensasion usul yordamida o'lchash.

Haroratni o'lchash uchun termoelektrik termometrlar ishlatilishi termojuftning termoelektr yurituvchi kuchi haroratga bog'liqligiga asoslangan. Termoelektr yurituvchi kuch ikki xil o'tkazgichdan tuzilgan zanjirda, bu o'tkazgichlar ulangan joylarida haroratlar farqi natijasida hosil bo'ladi (3-rasm).

Agar a va v o'tkazgichlarning zanjirga ulanish joyida haroratlar bir xil va teng bo'lsa, unda potentsiallar farqi ham qiymati bo'yicha bir-biriga teng, faqat har xil ishoraga ega bo'ladi.

$$E_{av}(t) = - E_{va}(t)$$

E_{av} yig'indisi va zanjirdagi tok nolga teng bo'ladi:

$$E_{av}(t, t_0) = E_{av}(t) - E_{va}(t) = 0$$

Agar $t \neq t_0$, unda TEYuK yig'indisi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$E_{av}(t, t_0) = E_{av}(t) - E_{va}(t) \neq 0 \quad (1)$$

TEYuK ni o'lchash uchun termoelektrik termometrning zanjiriga o'lchash asbobi ulanadi, uning ulanishi zanjirga yana bitta uchinchi o'tkazgich joyini kiritishni talab etadi.

Uchta o'tkazgich ulash joyining harorati teng bo'lsa, unda TEYuK quyidagiga teng:

$$E_{avc}(t) = E_{av}(t) + E_{vc}(t) + E_{ca}(t) = 0 \quad (2)$$

Agar uchta o'tkazgichdan iborat termoelektrik zanjirni ko'rib chiqsak, unda uchinchi o'tkazgichning ulash joyida harorat o'lchanayotgan haroratga teng bo'lmasa, (2, b-rasm) dan kelib chiqadi:

$$E_{avc}(t, t_0) = E_{av}(t) + E_{vc}(t_0) + E_{ca}(t_0) \quad (3)$$

(1) ni quyidagicha yozish mumkin:

$$E_{vc}(t_0) + E_{ca}(t_0) = E_{va}(t_0) \quad (4)$$

(3) dan quyidagi kelib chiqadi:

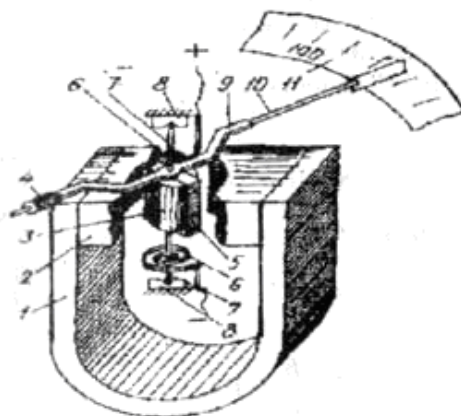
$$E(t, t_0) = E_{av}(t) - E_{av}(t_0) \quad (5)$$

4. Millivoltmetr va potensiometrar.

Termoelektrik termometrlar (termojuftlar) komplektidagi TEYuK ni o'lchash uchun millivoltmetr va potensiometrar qo'llaniladi.

Millivoltmetrlarning tuzilishi va u yordamida TEYuK o'lchash.

Millivoltmetr – bu magnitoelektrik asbobdir.



3-rasm. Millivoltmetrning tuzilishi.

Ularning ish prinsipi o'tkazgichlar va magnit maydonining o'zaro ta'siriga asoslangan. Millivoltmetrning tuzilishi 4-rasmda ko'rsatilgan. Doimiy magnit 1 ning qutb uchlari 2 va tayanch podpyatniklari 8 da aylanadigan o'qlarda joylashgan o'zak 3 orasidagi havo oralig'ida ramka 5 mavjud. Ramka emal yakkaligidagi ingichka mis simning lak bilan biriktirilgan cho'lg'amlaridan iborat. Uning uchlari o'qlar 7 ga ulangan. Ramkaga strelka 10, kronshteyn 9 ulangan. Strelkaning uchi shkala 11 bo'ylab siljishi mumkin. Ramka termojuft zanjiriga ulanganda spiral-prujina 6 orqali keladigan tok ramkadan o'tadi. Ramkaning cho'lg'ami orqali tok o'tganda hosil bo'lgan magnit maydoni bilan doimiy magnit maydon o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijasida aylantiuvchi moment hosil bo'ladi, shu sababli ramka strelka 10 bilan birga aylanadi. Spiral 6 bu aylanishga teskari ta'sir qiladi. Ramkada o'rnatilgan har bir tokning qiymatiga, ya'ni termojuft TEYuK ga strelkaning muayyan bir holati to'g'ri keladi.

Tok o'tmagan paytda qayishqoq, prujina 6 lar ramkani boshlang'ich holatga qaytaradi, strelkaning shkala 11 bo'yicha ko'rsatishi esa nolga teng bo'ladi. Kronshteyn 9 strelkani muvozanat holatida saqlash uchun posangi 4 bilan ta'minlangan. Asbob

shkalasi $^{\circ}\text{C}$ da darajalangan. Ramkadan o'tgan tok bilan doimiy magnit maydoni orasidagi o'zaro ta'sir tufayli paydo bo'lgan aylantiruvchi moment quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$M_{\text{ayl}} = C_1 \cdot B \cdot J \quad (6)$$

bu erda M_{ayl} -aylantiruvchi moment; C_1 -ramkaning geometrik hajmi va cho'lg'amlari soni bilan aniqlanadigan doimiy koeffisient; V -oraliqdagi magnit induksiyasi; J -ramkadagi tok. Aylanishga teskari ta'sir etuvchi moment

$$M_{\text{tes}} = C_2 \cdot E \cdot \varphi \quad (7)$$

bu erda C_2 -qayishqoq unsur (spiral – prujina yoki cho'zilgan tolalar) hajmidan aniqlanadigan doimiy koeffisient; E -spiral prujinalarning elastik moduli yoki cho'zilgan tolalarning siljish moduli; φ -qayishqoq unsurning burilish burchagi.

Asbob harakatchan tizimning burilish burchagi ramkadan o'tayotgan tok kuchidan tashqari yana termojuft, ulaydigan simlar va millivoltmetrning ichki qarshiliklariga ham bog'liq:

$$\varphi = K \cdot J = K \frac{E_t}{R_t + R_s + R_m} \quad (8)$$

bu erda E_t -TEYuK; R_t -termojuft qarshiligi; R_s -ulaydigan simlar qarshiligi; R_m -millivoltmetrning ichki qarshiligi.

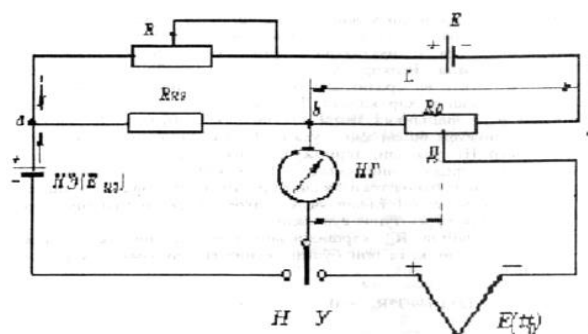
Sanoatda o'lchash chegarasi, tashqi ko'rinishi va gabaritlari turlicha bo'lgan, haroratni o'lchashga mo'ljallangan pirometrik millivoltmerlar ishlab chiqariladi. Sanoat asboblari 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 va 2,5 aniqlik sinfiga ega.

O'lchash asbobi sifatida ishlatiladigan millivoltmetrli termoelektrlar komplektining kamchiligi o'lchash asbobida tok mavjudligidir. Tok miqdoriga, ya'ni millivoltmetrning ko'rsatishiga TEYuK dan tashqari zanjirning qarshiligi ham ta'sir qiladi:

$$\sum R = R_t + R_s + R_m \quad (9)$$

Har bir qarshilikning o'zgarishi o'lchashda sodir bo'ladigan xatoga olib keladi. Noqulay sharoitda bu xato asosiy xato miqdoridan (aniqlik sinfidan) oshib ketishi mumkin. Yuqorida aytilganlarning hammasi aniqlik sinfi unchalik yuqori bo'lmagan jamlovchi xatosining bir necha o'n gradusga etishiga olib keladi.

O'lchash aniqligi nuqtai nazaridan ishlatilish talablarning oshganligi sababli hozirgi paytda haroratni termojuft bilan o'lchashda millivoltmetrdan foydalangandagi kamchiliklardan holi bo'lgan kompensasion yoki potensiometrlik usul tobora keng qo'llanilmoqda.



5-rasm. TEYuK ni o'lchaydigan poten-siometrning prinsipial sxemasi.

Potensiometrlik o'lchash usuli millivoltmetrlar yordamida olib boriladigan o'lchovdan afzaldir: potensiometrning ko'rsatishi tashqi zanjir qarshiliklarining o'zgarishiga, asbob haroratiga bog'liq emas. Potensiometrda termojuft erkin uchlari haroratiga avtomatik ravishda tuzatish kiritiladi, shuning uchun o'lchash aniqligi yuqori bo'ladi. Potensiometrlik millivoltmetrdan o'zlarining o'tkir sezgirliigi bilan ajralib turadi. Potensiometrlik o'lchash usuli o'lchanayotgan termojuft TEYuK ni potensiallar ayirmasi bilan muvozanatlashtirishga (kompensasiyalashga) asoslangan. Bu potensiallar ayirmasi kalibrlangan qarshilikdagi yordamchi tok manbaidan hosil bo'ladi. Potensiallar ayirmasi termojuft TEYuK ning teskari ishorali qiymatiga teng. Buni juda ko'p uchraydigan misolda tushuntirish mumkin.

Ma'lumki, analitik tarozida og'irlikni o'lchash jism og'irligini tarozi toshlari yig'indisining og'irligi bilan muvozanatlashdan iborat. Shu bilan birga bu tarozining strelkasi og'irlik miqdorini ko'rsatmay, balki tarozi toshlarining og'irligi jism og'irligiga aniq mos kelganligini ko'rsatadi. Shundan so'ng toshlarning og'irligi hisoblanadi va olingan natija jismning og'irligini beradi.

Potensiometr zanjiridagi tok manba va termojuftda bir-biriga tomon oqadi hamda YuEK muvozanatlashganda zanjirdagi tok kuchi nolga tenglashadi, ana shu nol asbob strelkasining nol holatini ko'rsatadi.

O'lchov paytida nolaviy asbobning strelkasi nolni ko'rsatganda tok manbai zanjiridagi kuchlanishning kamayishini aniqlash kerak. U termojuft TEYuK ga teng bo'ladi. TEYuK ni potensiometr orqali o'lchashning prinsipial sxemasi 5-rasmda keltirilgan. Tok yordamchi YE manbadan zanjirga o'tadi. Bu zanjirning “v” va “s” nuqtalari o'rtasidagi reoxord R_r o'zgaruvchan qarshilik ulangan. Reoxord L uzunlikdagi kalibrlangan simdan iborat. “a” nuqta va oraliqdagi reoxordning sirpanuvchi kontakt dvijogi joylashgan har qanday D nuqta o'rtasidagi potentsiallar ayirmasi R_{vd} qarshilikka to'g'ri proporsional bo'ladi. Ketma-ket ulangan termojuft bilan qayta ulagich P orqali sezgir asbob nol galvanometr NG ulanadi, termojuft zanjirida tok borligi shu galvanometr orqali aniqlanadi. Termojuft uning toki R_{vd} tarmoqqa yordamchi manba toki bilan bir yo'nalishda yuradigan qilib ulanadi. TEYuK ni o'lchash uchun reoxord dvijogi galvanometr strelkasi nolni ko'rsatguncha suriladi.

Shunday qilib, TEYuK ni kompensasion usul bo'yicha o'lchash termojuft zanjirida tok yo'q paytida bajariladi. Shuning uchun termojuft ulash simlari va NG dan hosil bo'lgan zanjir qarshiligi o'lchov natijasiga ta'sir qilmaydi va bu ushbu usulning afzalligi hisoblanadi.

5. Qarshilik termometrlari.

Qarshilik termometrlar haroratni 650°C gacha o'lchash uchun qo'llaniladi. Ularning ishlash prinsipi metall o'tkazgichlarning elektrik qarshiligi o'zgarishi harorat o'zgarishiga bog'liqligiga asoslangan. Bu bog'liqlikni bila turib qarshilik termometr kattaligining o'zgarishiga ko'ra, u tushirilgan muhit harorati to'g'risida xulosa chiqarsa bo'ladi. Qurilmaning chiqish parametri bu elektrik kattalik bo'lib, u yuqori aniqlik $0,02^{\circ}\text{C}$ gacha bilan o'lchanishi mumkin, uzoq masofalarga uzatilishi mumkin va bevosita avtomatik nazorat sistemalarda va taqsimotlarda qo'llanilishi mumkin.

Qarshilik termometrlarining sezgir elementlarini tayyorlash uchun material sifatida sof metallar: platina, mis, nikel, temir va yarim o'tkazgichlar ishlatiladi.

Ushbu materialning elektrik qarshiligi harorat o'zgarishida qarshilik harorat koeffisienti (α) bilan tavsiflanadi. Haroratga bog'liq bo'lmagan materiallar uchun harorat koeffisienti quyidagicha topilishi mumkin:

$$\alpha = (R_t - R_0) / (R_0 t) \quad (10)$$

bunda t – materialning harorati, $^{\circ}\text{C}$; R_0 va R_t – 0°C va t haroratlarda elektr qarshiliklar, Om .

Haroratga bog'liq bo'lgan materiallar uchun harorat koeffisienti quyidagi formula yordamida topilishi mumkin.

$$\alpha = (1/R_0)/(dR_t/dt) \quad (11)$$

Qarshilik termometrlarini tayyorlash uchun keng tarqalgan metallardan biri platinadir. Platinali texnik termometrlarni qo'llash sohasi $-260 \pm 1100^{\circ}\text{C}$.

Platinaning qarshiligi $t < 0^{\circ}\text{C}$ quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$R_t = R_0 [1 + A_t + bt^2 + ct^3(t - 100)] \quad (12)$$

$t > 0^{\circ}\text{C}$ da esa

$$R_t = R_0 (1 + At + bt^2)$$

bunda $A = 3,96847 \cdot 10^{-3} \text{ 1/K}^{-1}$, $B = -5,847 \cdot 10^{-7} \text{ 1/K}^{-2}$; $C = -4,22 \cdot 10^{-12} \text{ 1/K}^{-4}$.

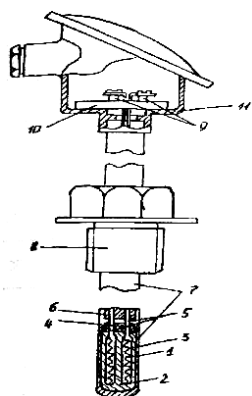
Yarim o'tkazgichlarning qarshiligi harorat oshishi bilan keskin kamayadi, ya'ni ular manfiy qarshilik harorat koeffisientiga egalar va u metallarnikiga ko'ra bir qadar yuqoridir. Yarim o'tkazgichli qarshilik termometrlari asosan past haroratlarni o'lchash uchun ishlatiladi (1,5-400 K).

Yarim o'tkazgichli qarshilik termometrlarining afzalliklariga kichik gabaritliliigi, kichik inersiyaliligi, termoelektrik asboblarga solishtirilganda yuqori aniqligi kiradi va kamchiliklari: haroratni qarshilikka bog'liqligi chiziqli emas tavsifga egaligi, qayta ishlab chiqarish mumkin emasligi, bu esa ayrim bir rusumli qarshilik termometrlarining o'zaro almashishiga imkon bermaydi. Bu yarim o'tkazgichli qarshilik termometrlarni alohida darajalash bilan ishlab chiqarishga olib keladi.

Turli xil masalalarni echish uchun qarshilik termometrlari etalon, namunaviy va ishchilarga, ular esa o'z navbatida laboratoriya va texnik asboblarga bo'linadi. Etalon qarshilik terometrlari XHSh shkalasini 13,81-903,89 oralig'ida qayta tiklash va uzatish uchun qo'llaniladi.

Qarshilik texnik termometrlari ishlatishi va konstruksiyasiga ko'ra tushiriladigan, yuzaki va xonali: tajovuzkor muhit ta'siridan himoyalangan va himoyalanmagan: stasionar va ko'chma, 1-2-3-aniqlik klassi termometrlar va boshqalarga bo'linadi.

Metall qarshilik termometrlarining sezgir elementi, odatda, shisha, (kvars, keramika, slyuda yoki plastmassadan qilingan) karkasiga o'ralgan sim yoki tasmadan iborat. Sezgir element termometr uchining qisqichlariga, o'lchash asbobiga boradigan simlarga ulangan. Qarshilik termometrining tuzilish varianti 6-rasmda keltirilgan. Qarshilik termometrining spiral shaklidagi sim 1 dan qilingan sezgir elementi to'rt kanalli keramik karkas 2 ga joylashtirilgan.



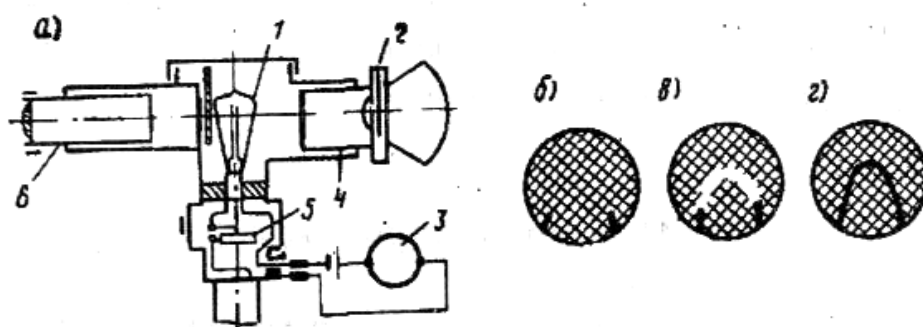
**6-расм. Қаршилик
термометрларининг
тузилиши.**

Mexanik shikastlanishdan va o'lchanayotgan yoki atrof-muhitning zararli ta'siridan saqlanishi uchun sezgir element himoya qobig'i 3 ga joylashtirilgan, u keramik vtulka 4 bilan zichlashtirilgan. Sezgir elementning quloqchalari 5 izolyasion keramik quvur 6 orqali o'tadi. Shularning hammasi o'lchash ob'ektida rezbali 7 da joylashgan shtuser 8 yordamida o'rnatilgan. Himoya g'ilofining uchida termometrni ulaydigan uchi 9 joylashgan. Boshchada termometr quloqchalarni mahkamlab va ulovchi simlarni ulash uchun vintlar 11 bo'lgan izolyasion kolodka 10 joylashgan. Boshcha qopqoq bilan yopiladi. Ulovchi simlar shtuser orqali chiqariladi. Tashqi elektrik va magnit maydonlar ta'sirini kamaytirish uchun qarshilik termometrlarining sezgir elementlari induksiyasiz o'ramli qilib tayyorlanadi. Mis qarshilik termometrining sezgir elementi 0,1 mm diametrli, bir necha qavat plastmassa yoki metall karkasli o'ralgan izolyasiya qilingan mis simdan tashkil topgan. Sim qavatlar o'zaro va karkas bilan lak yordamida mahkamlanadi.

Simning ikkala uchiga 1-1,5 mm diametrli mis quloqchalar kavsharlanadi. Sezgir element himoya qobig'ida joylashtiriladi. Misli qarshilik termometrlari karkasli sezgir elementlardan tashqari karkassizlardan ham ishlab chiqariladi. Sezgir elementi izolyasiyalangan diametri 0,08 mm bo'lgan simdan induksiyasiz, karkassiz qilib tayyorlanadi. Ayrim qatlamlari lok bilan mahkamlanadi, keyin esa sezgir elementning hammasi ftorplast plyonkasi bilan o'ralgan. Sezgir element yupqa devorli himoyalovchi metall qobig'ida joylanadi, u keyin keramika kukuni bilan to'ldiriladi va qattiq yopiladi.

6. Nurlanish pirometrlarining tuzilishi va ishlash uslubi.

Issiqlik nurlanishiga ko'ra jismning haroratini o'lchaydigan asboblarni pirometrlar deyiladi. Nurlanish pirometrlari qattiq yoki erigan moddalar haroratini 400 dan 45000S gacha o'lchash uchun qo'llaniladi. Pirometrlarning ishlash uslubi qizdirilgan jismning issiqlik va yorug'lik nurlari intensiv oqimini o'lchashga va o'lchanayotgan nurlanish energiyasi miqdoriga qarab jismning haroratni aniqlashga asoslangan. Ishlash usuliga ko'ra optik va radiasion pirometrlarga bo'linadi. Optik pirometr bir rangli (monoxromatik) nurlanish o'lchagidir, radiasionli esa – to'liq nurlanish o'lchagidir. Optik pirometrning ishlash prinsipi qizdirilgan jismning va kuzatuvchi ko'zi va o'lchaydigan asbob orasida joylashgan maxsus fotometrik qizdirish lampasi qizigan ipining yorug'lik ravshanligini solishtirishga asoslangan. Asbobning elektrik va optik detallari umumiy korpusda joylashgan (7-rasm). Kuzatuvchining ko'zi va lampaning ipi orasida okulyar joylashgan, u orqali lampaning ipi kerakli katta o'lchamda ko'rinadi. Ipnining qizdirilishi reostat bilan boshqariladi (7-rasm, a, b, g). Haroratni o'lchashda kuzatuvchi optik pirometr orqali qizdirilgan jismni kuzatadi va aniq ko'rinishga erishish uchun ob'ektivni fokuslaydi. Reostatni asta-sekin boshqarib, lampa ipining qizdirilishi oshirila boriladi, toki nurlanish ravshanligi o'lchanayotgan qizdirilgan jismning ravshanligi bilan teng bo'lmaguncha (7-rasm, b). Agar o'lchanayotgan harorat 1400°C dan yuqori bo'lsa va nurlanish ravshanligi juda katta bo'lsa, unda ob'ektiv va lampa orasiga lampa ipini o'ta qizib ketishdan saqlash uchun yutuvchi filtr joylashtiriladi.



7-rasm. Optik pirometrning qizigan ipining sxemasi (a) va uni boshqarish (b, v, g):

a-optik pirometrning sxemasi; b-harorati o'lchanayotgan jismning va ip ravshanligining mos kelishi; v-ipning harorati jismning haroratidan yuqori; g-ipning harorati jism haroratidan past; 1-sentrometrik lampa; 2-nur filtri; 3-harorat ko'rsatkichi; 4-okulyar; 5-lampa qizishini boshqaruvchi reostat; 6-ob'ektiv.

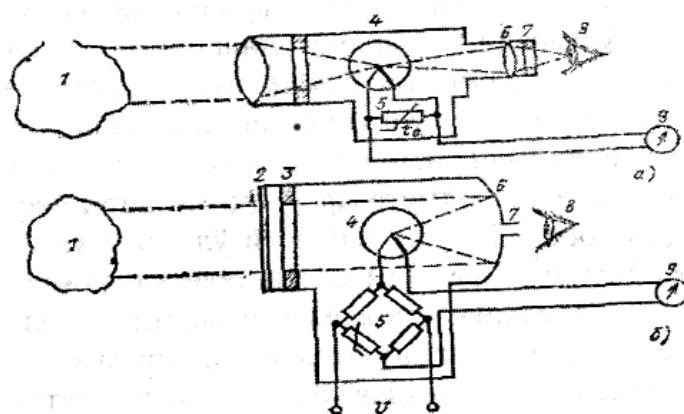
To'liq nurlanishli pirometrlarga taalluqli radiasion pirometrlar sanoatda eng keng tarqalgan.

To'liq nurlanish pirometrlar tuzilishiga ko'ra eng oddiysidir. Pirometrning komplekti birlamchi o'zgartgich (teleskop) va ikkilamchi asbobdan iborat. Nurshanishni sezuvchi sezgir element sifatida bir necha termoelektrik termometrlardan iborat termobatareyalar (ko'pincha) va maxsus haroratga bog'liq bolometrlar qo'llaniladi. Termobatareya kavsharida va bolometrning sezgir elementida nurlanishni jamlash uchun refraktorli (yig'ish linzalari bilan) va reflektorli (botiq oynasi bilan) optik termobatareya TEYuK ini (yoki bolometrning qarshiligini) bir xil bog'liqligiga erishish uchun, termobatareyaning bo'sh uchlari (yoki bolometr korpusi) harorati doimiy ushlab turilishi talab etiladi.

Radiasion pirometrlarning ishlash prinsipi issiqlik nurlanishining intensivligi (jadalligi) haroratga bog'liqligiga asoslanadi, ular yordamida jismlarning harorati 400-2500⁰C oralig'ida o'lchanadi. Pirometrning asosiy elementi bu termobatareyali termoelektrikli radiasion teleskop, u qizdirilgan jismdan nurlanadigan energiyani termoyurituvchi kuchga o'zgartirish uchun xizmat qiladi, bitta yoki ikkita ikkilamchi asboblari (millivoltmetrlar yoki potensiometrlar) va teleskopdagi yuborilayotgan TEYuK ni o'lchash uchun ishlatiladigan KS-20 korobkadan iborat. Radiasion teleskop himoya armaturasiga ega, u eksploatatsiyaning har qanday sharoitida ishlatishga imkon beradi, teleskopni changdan, gazlardan, atrof-muhitning yuqori harorati ta'siridan, pechdan alanga chiqib ketishidan himoya qiladi. Teleskop ob'ektivining shishali yoki kvarsli linzasi orqali qizdirilgan jismning nurlanishi ketma-ket ulangan kvarsli 10 ta termojuftdan (xromel-kopelli) iborat termobatareyaning ishchi uchidan to'planadi.

Refraktorli pirometrning termobatareya bilan birgalikdagi prinsipial sxemasi 8, a-rasmda, reflektorli pirometrniki esa 8, b-rasmda keltirilgan. Reflektorli pirometrda o'lchanayotgan jism 1 ning nurlanishi teleskop 2 ob'ektivi (linza) ga tushadi va diafragma 3 orqali maxsus kolbaga solingan termobatareya 4 issiq kavsharida fokuslanadi. Termobatareyaga parallel ravishda misli rezistor 5 ulangan, u termobatareyalarning bo'sh uchlari joylashgan pirometr korpusi harorati o'zgarishini avtomatik kompensasiyalash uchun mo'ljallangan. TEYuK o'lchash asbobi 9 ga

yuboriladi. Teleskopni o'lchash ob'ektivida aniq o'lchash holatiga keltirish uchun okulyar 6, diafragma 7 va kuzatuvchi 8 xizmat amalga oshiradi. Reflektorli teleskopda nurlanish infraqizil filtr 2 va diafragma 3 orqali reflektor 6 (botiq oyna) ga tushadi, qaytariladi, so'ng termobatareya 4 issiq kavsharida fokuslanadi. Misli qarshilik bilan 5 ko'priqcha korpusda joylashgan bo'sh uchlarining haroratiga tuzatmani avtomatik kiritish uchun xizmat qiladi. Teleskopni aniq o'lchash holatiga keltirish kuzatuvchi 8 tomonidan teshik 7 orqali amalga oshiriladi.



8-rasm. To'liq nurlanishli pirometrning prinsipial chizmasi.

a-refraktorli; b-reflektorli.

Mo'jaz infraqizil (kontaktsiz) yuqori chastotali raqamli Ultimax termometri jismning haroratini o'lchash uchun mo'ljallangan. O'lchash jism nurlanishida infraqizil nurlanishni ob'ektga asbobning oddiy to'g'rilanishga ko'ra keyinchalik nurlanish energiyasini haroratga va olingan natijani suyuq kristall displeyga gradus o'zgartirish bo'yicha olib boriladi. Atrof-muhit harorati (ishchi) $0 \div 50^{\circ}\text{C}$ oralig'ida bo'lishi kerak. O'lchash ko'lami $-50 \div +1000^{\circ}\text{C}$.

XULOSA

Hozirgi kunda energetikani zamonaviy o'lchash vositalarisiz tasavvur qilish qiyin. O'lchash texnologik jarayonlarni, qurilmalarni ishonchli ishlashini, ishlab chiqarish xavfsizligini, masalan, issiqlik elektr stansiyalarining ob'ektiv nazoratini ta'minlaydi. Ishlab chiqarish samaradorligi va energiya tejamkorligi, ayniqsa katta quvvatli qurilmalarning muammolarini yechishda texnologik jarayonlar nazorati muhim ahamiyatga ega.

Har qanday o'lchash natijasi, xatoligi, o'lchash jarayonining parametrlaridan qat'iy nazar, o'lchash vositasiga ham bevosita bog'liqdir. Issiqlik texnikasi qurilmalarining ishlashini, o'lchashni bajarish, o'lchash vositalari va usullarini bilmasdan turib o'rganish mumkin emas. Turli o'lchash vositalari mavjudligi o'lchash texnikasini to'g'ri tanlashni talab qiladi, u berilgan sharoitlarda nazoratni kerakli aniqligi bilan ta'minlaydi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda o'lchash aniqligi va o'lchash vositalarining ishonchli ishlashi muhim ahamiyatga ega.

«Termoelektrik termometrlar. Millivoltmetrlar va potensiometrlar» mavzusida referat yozish davomida termojuftlarning ishlash prinsipi, ishlatish sohalari, o'lchash diapazoni haqiga yushunchalarga ega bo'lish bilan bir qatorda standart termoelektr berimetrlar turlari va tuzilishi, TEYuKni kompensatsion usul yordamida o'lchash usullarini o'rgandim. Bundan tashqari termoelektrik termometrning ikkilamchi o'lchash asbobi avtomatik potentsiometr va magnitoelektrik millivoltmetrlarning ishlash prinsipini, tuzilish sxemalari, vazifalari, yutuq va kanchiliklari bilan ham atroflicha tanishdim. Termoelektrik termometrlar bilan ikkilamchi asbobni o'lchash termoelektrod simlar xususiyatlari, xossalari va ularga qo'yilgan talablarni bir so'z bilan aytganda termojuftlar bilan harorat o'lchashning turli usullarini o'rgandim.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Raximdjanoʻv R.T., Shoyunusov Sh.Sh., Alimov X.A. Issiqlik texnika oʻlchovlari. Oʻquv qoʻllanma. T., TDTU, 2003 (16-31).
2. Zohidov R.A., Koroli M.A., Taktaeva L.N., Raximdjanoʻv R.T. Oʻquv qoʻllanma. T., TDTU, 2008 (17-26).
3. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для вузов. М.: МЭИ, 2005 (34-59).
4. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. М.: Энергия, 1978 (56-86).
5. Г.М.Иванов, Н.Д.Кузнецов, В.С.Чистяков. Теплотехнические измерения и приборы. М: Энергоатомиздат. 1984.
6. В.С.Чистяков. краткий справочник по теплотехническим измерениям. – М: Энергоатомиздат. 1990.
7. Н.Д.Кузнецов В.С.Чистяков. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам. . –М: Энергоатомиздат. 1986.
8. Гольцман В.А. Приборы контроля и средств автоматизации тепловых процессов. М.: Высшая школа. 1980.
9. Shoyunusov Sh.SH. Issiqlik texnika oʻlchovlari fanidan maʼruza matnlari. ToshDTU. 2000.
10. Рахимджанов Р.Т., Шойунусов Ш.Ш., Алимов Х.А. Теплотехнические измерения. Учебное пособие для бакалавров обучающихся по направлению «Теплоэнергетика» ТашГТУ 2002.