

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS

TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

«Informatika, avtomatlashtirish va boshqaruv»

Kafedra

***TEXNOLOGIK O'LCHASHLAR VA
ASBOBLAR***

MUSTAQIL ISH

Mavzu: Suyuqliklarning zichliklarini o'lchash usullari
va asboblari

Guruh: 39-12

Bajardi: Rayxonov J

Tekshirdi: Yunusov B

SUYUQLIKLARNING ZICHLIKLARINI O'LCHASH USULLARI VA ASBOBLARI

REJA:

1. Qalqovuchli zichlik o'lchagichlari.
2. Og'irlik (piknometrik) zichlik o'lchagichlari.
3. Hidrostatik zichlik o'lchagichlari.

1.Qalqovuchlizichliko'lchagichlari

Qalqovuchli zichlik o'lchagichlari ikki guruxga bo'linadi:

- 1) suzib turuvchi qalqovuchli;
- 2) suyuqlikga to'la cho'kib turuvchi qalqovuchli.

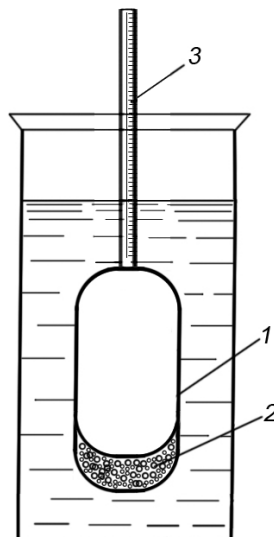
Suzib turuvchi qalqovuchlizichlik o'lchagichlarda, zichlikning o'zgarishi bilan, ma'lum forma va massaga ega bo'lgan qalqovuchning cho'kib turgan qismining cho'kish darajasi o'zgaradi.

Bu zichlik o'lchagichlarning ishlashi Arximed qonuniga asoslangan bo'lib, suyuqlikga tushirilgan jism, o'zining og'irligiga teng bo'lgan xajmdagi suyuqlikni siqib chiqaradi. Zichlik o'zgarishi bilan qalqovuchni cho'kish darajasi o'zgaradi, ya'ni, qalqovuch og'irligiga teng bo'lgan siqib chiqarilgan suyuqlik xajmi o'zgaradi.

Zichlik ortishi bilan qalqovuch tepaga qarab siljiydi, chunki, endi nisbatan kam xajmdagi suyuqlik xajmi og'irligi qalqovuch og'irligiga teng bo'ladi.

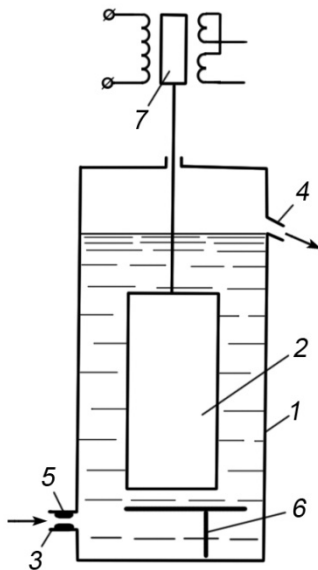
Bu qalqovuchli zichlik o'lchagichlarga areometrlarni misol qilish mumkin. Bu asboblardan xar xil eritmalar zichligini laboratoriya sharoitida o'lchash uchun foydalaniladi (ekspres-usul).

Areometr – bu shkalali (3) shisha qalqovuch (rasm 147). Bu qalqovuchning cho'kish darajasi qalqovuch og'irligiga (shisha silindri 1 ko'rinishidagi qalqovuchga solingan droblar (2) miqdoriga) va o'lchanayotgan eritma zichligiga bog'liq bo'ladi. Qalqovuch og'irligi o'zgarmas bo'lganligi sababli, qalqovuchning cho'kish darajasi faqat eritma zichligiga bog'liq bo'ladi.

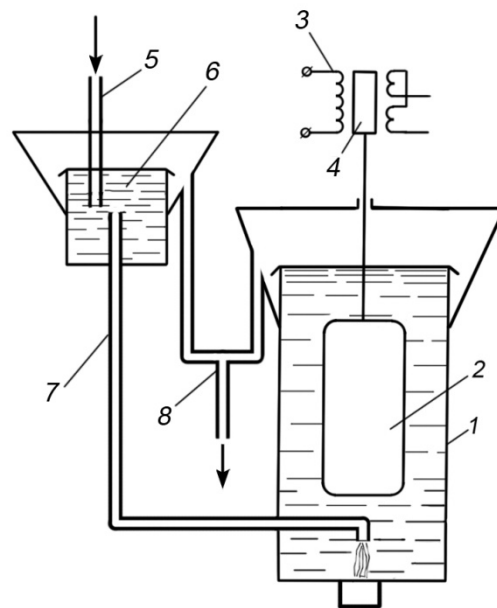


Rasm 147

Ishlab chiqarishda zichlikni o'lchash uchun, axborotni masofaga uzatishga mo'ljallangan differensial transformator sxemali suzib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lchagichlardan foydalanish mumkin (rasm 148).



Rasm 148.



Rasm

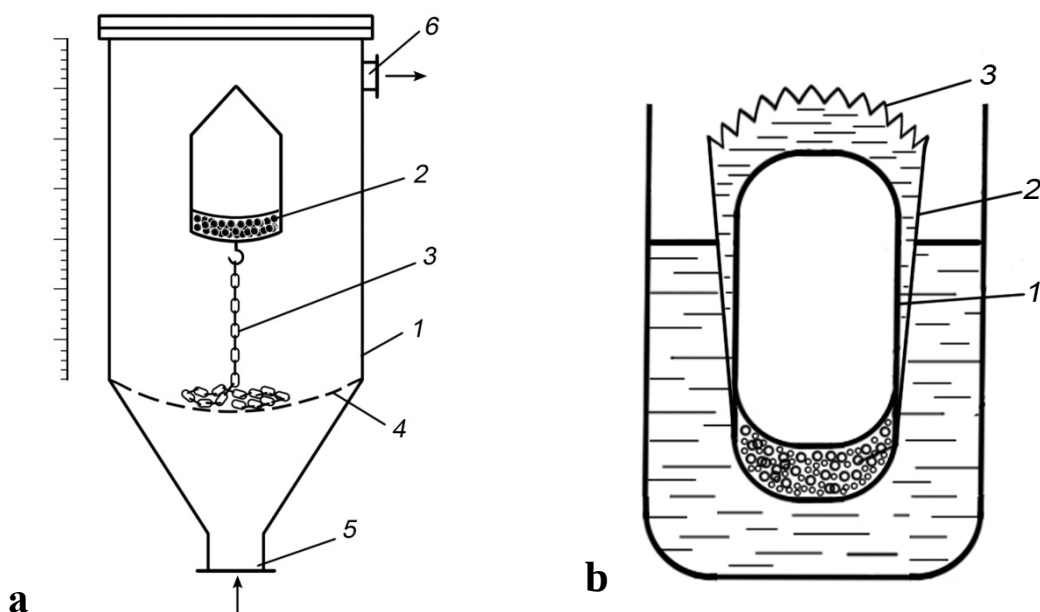
149

Zichlik o'lchagich, metallan yasalgan qalqovuch 2 suzib turuvchi o'lchash idishidan 1 tashkil topgan. O'lchanayotgan suyuqlik, sarfni stabillashga mo'ljallangan o'zgaras drosselv 5 o'rnatilgan patrubok 3 orqali berilib, patrubok 4 orqali chiqarib yuboriladi. Zichlikning o'zgarishi qalqovuchni (2) va u bilan ulangan o'zakni (7) siljishiga sabab bo'ladi. O'zakni o'ramlar orasidagi siljishi, differensialv – transformator sxemali signal o'zgartirgich chiqish elektr signalini o'zgartiradi. Idish ichida oqim to'liqlarining ta'sirini kamaytirish maqsadida to'liq qaytargichlar (6) o'rnatilgan.

O'lchov asbobi xatoligi $\pm 1\%$. Kamchiligi – o'lchanayotgan muxit sarfining o'zgarishi bilan, patrubok 4 orqali toshib o'tayotgan suyuqlik satxining o'zgarishi natijasida qosh'imcha xatoliklarning paydo bo'lishiva o'lchamlarining kattaligi.

149-rasmda keltirilgan suzib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lchagichi konstruksiyasida o'lchov asbobi ko'rsatishiga sarf o'zgarishining ta'siri, toshib o'tuvchi idishda (6) suyuqlik ustuni bosimi o'zgaras bo'lishi sababli, yo'qotiladi. Buyerda: 1-idish; 2-qalqovuch; 3-siljishning elektr signal o'zgartirgichi; 4-o'zak; 5 va 7 –trubka; 8-chiqaruvchitrubka.

150-rasmda YUsupbekov N.R. va Toshpo'latov X.P. muallifligida yaratilgan qalqovuchli zichlik o'lchagichlarning chizmasi keltirilgan.



Rasm 150.

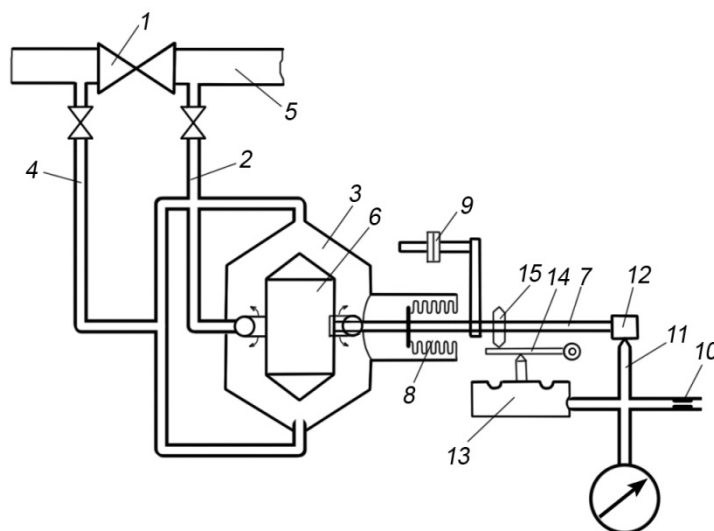
Qalqovuchli zichlik o'lhagichlarning asosiy kamchiliklaridan biri bu ularning o'lchamlarining kattaligi. Bu kamchilik to'la cho'kib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lhagichlarda yo'q, chunki ularda qalqovuchning cho'kish chuqurligi amalda o'zgarmaydi hisob.

To'la cho'kib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lhagichlarning ishlashi, suzib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lhagichlarning ishlashi kabi, Arximed qonuniga asoslangan. Farqi shundaki, birinchi xolatda qalqovuch o'lchanayotgan muxitga to'la cho'kib turadi, ikkinchi xolatda esa, qisman.

Suyuqlik zichligi o'zgarishi bilan, qalqovuchga ta'sir qilayotgan Arximed ko'tarish kuchi o'zgaradi. Suzib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lhagichlarda, bu kuchning cho'kib turish darajasi ga qarab, qalqovuch og'irligi bilan muvozanatlanadi. To'la cho'kib turuvchi qalqovuchli zichlik o'lhagichlarda cho'kish darajasi o'zgarmay qoladi va suyuqlik zichligiga proporsional bo'lgan Arximed ko'tarish kuchi qalqovuch og'irligidan tashqari maxsus qurilma bilan muvozanatlanadi.

Pnevmatik signal o'zgartirgichli zichlik o'lhagich 151-rasmda keltirilgan.

venvtilv 1 da yoki toraytrish qurilmasi yordamida hosil qilingan bosimlar farqi ta'sirida suyuqlik truba 2, aylanma taqsimlagich orqali o'lchash kamerasi 3 ga bir tekisda taqsimlanadi va chiqish patrubkalari va truba 4 orqali yana texnologik trubaprovodga (5) beriladi. O'lchanayotgan modda sarfi $0,75 \text{ m}^3/\text{soat}$.



Rasm 151.

6-qalqovuch; 7-koromslo; 8- silvfon; 9-qarshi og'irlik; 10-o'zgarmas drosselv; 11-soplo; 12-zaslonka; 13-membranali korobka; 14-richag; 15-roluk.

Suyuqlik zichligi o'zgarishi bilan, qalqovuchga ta'sir etayotgan ko'tarish kuchi o'zgaradi, va qalqovuch bu kuch ta'sirida u yoki bu tomonga qarab xarakatlanadi. Qalqovuch siljishi natijasida soplo va zaslonka orasidagi masofa o'zgaradi. Bunda, drossellar orasidagi oraliqda va membrana korobkasidagi bosim o'zgaradi. Bu o'zgarish, richag 14 va roluk 15 orqali koromisloga (7) ta'sir etayotgan aks ta'sir kuchi zichlik o'zgarishi natijasida hosil bo'lgan Arximed ko'tarish kuchi bilan muvozanatlanguncha davom etadi. shunday qilib, signal o'zgartirgich chiqishidagi bosimning o'zgarishi qalqovuchga ta'sir etayotgan ko'tarish kuchiga proporsional bo'ladi, ya'ni, o'lchanayotgan suyuqlik zichligiga mos bo'ladi.

O'lchash chegarasi 50 kg/m^3 dan boshlanadi.

Boshqa zichlik o'lchagichlari kabi, qalqovuchli zichlik o'lchagichlarda ham, o'lchanayotgan eritma temperaturasining o'zgarishi o'lchash natijasiga ta'sir ko'rsatadi. Temperaturaning ta'sirini yo'qotish uchun xar xil temperaturani kompensasiyalash sxemalaridan foydalaniladi.

2.Og'irlik(piknometrik) zichliko'lchagichlari

Zichlikni o'lchashda eng ko'p tarqalgan va aniq usullardan biri bo'lib og'irlik usuli hisoblanadi.

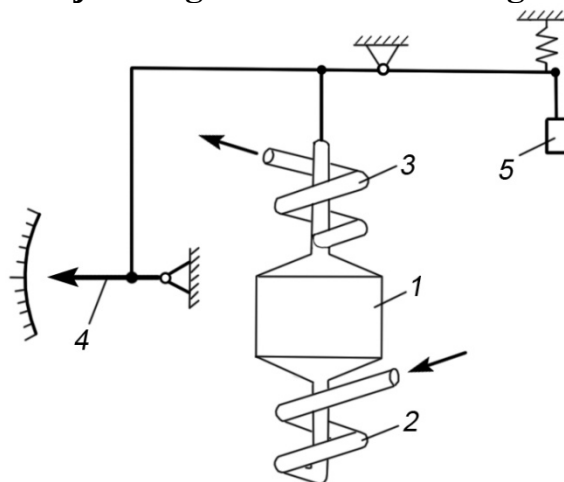
Og'irlik zichlik o'lchagichlarining ishlashi o'zgarmas xajmdagi modda og'irligini o'lchab zichlikni aniqlashga asoslangan. Bu zichlik o'lchagichlarining eng soddasi laboratoriya piknometri hisoblanadi (rasm 152). Bu o'zgarmas xajmga ega bo'lgan idishga, ma'lum xajmda (masalan, 2 sm^3), o'lchanayotgan suyuqlik quyiladi (idish tepa qismidagi chiziqliqacha "r") va uning og'irligi torozida tortib aniqlanadi.



Rasm 152.

Og'irlik zichlik o'lchagichlarining sanoat namunalarida, bu asbobdan uzluksiz o'tayotgan ma'lum xajmdagi suyuqlikning og'irligi avtomatik ravishda o'lchab boriladi.

Prujinali og'irlik zichlik o'lchagichi



Rasm 154.

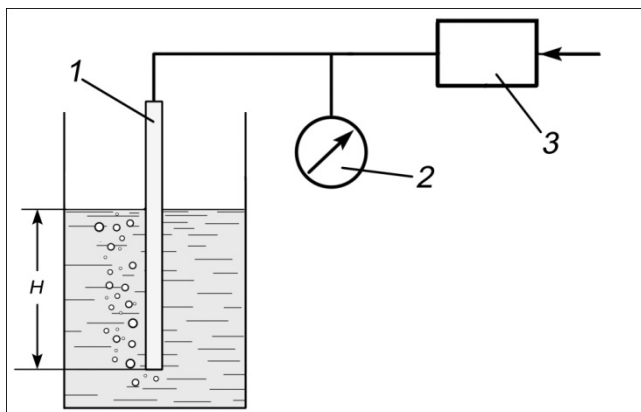
Bu o'lchov asbobida (rasm 154) o'lchanayotgan eritma uzluksiz ravishda, spiral ko'rinishida o'ralgan, 2 va 3 elastik trubkalarga osib qo'yilgan 1-idishdan o'tkaziladi. Spiral elastik trubkalar orqali berilayotgan o'lchanayotgan suyuqlik zichligi o'zgarishi bilan o'lchash idishi 1 og'irligi o'zgaradi va spiralv trubkalarining elastikligi sababli, zichlikning o'zgarishi idishning proporsional siljishiga sabab bo'ladi. Bu siljish, siljishni kompensasiyalovchi signal o'zgartirgichga yoki richaglar tizimi orqali o'lchov asbobi strelkasiga uzatilishi mumkin. Zichlik o'lchagich o'lchash diapazonini yuk 5 ni almashtirib o'zgartirish mumkin.

Gidrostatik zichlik o'lchagichlari

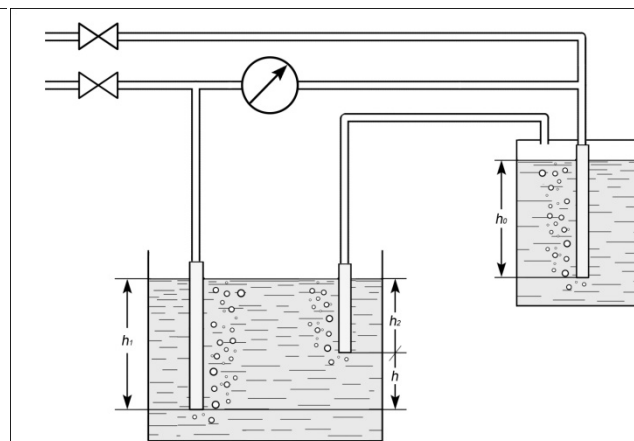
Bu zichlik o'lchagichlarning ishlashi, eritma zichligi o'zgarishini suyuqlik ustuni bosimi o'zgarishini o'lchab aniqlashga asoslangan (satx o'zgarmas bo'lganda).

$$P = \rho g H$$

Gidrostatik zichlik o'lchagichlarda suyuqlik ustuni bosimi bilvosita usul bilan p'ezometrik trubkaga berilayotgan xavo bosimini o'lchab aniqlanadi. P'ezometrik trubkadagi bosim suyuqlik ustuni bosimi bilan bir xil o'zgaradi (rasm 156).



Rasm 156.



Rasm 157.

Suyuqlik satxi o'zgarishi bilan qosh'imcha xatolik paydo bo'ladi. Bu xatolikni yo'qotishga 157-rasmda keltirilgan sxema yordamida erishish mumkin.

Bunda, ikki idishdagi suyuqlik ustunlari bosimlari farqi difmanometr yordamida o'lchanganligi sababli satx o'zgarishining o'lchash natijalariga ta'siri yo'qotiladi. O'lchanayotgan bosimlar farqi,

$$\Delta R = R_1 - R_2 \quad \text{buyurda,}$$

$$R_1 = h_1 \rho g = (h + h_2) \rho g;$$

$$P_2 = h_0 \rho_0 g + h_2 \rho g, \quad \text{bundan,}$$

$$\Delta R = h_2 \rho g + h \rho g - h_0 \rho_0 g - h_2 \rho g = h \rho g - h_0 \rho_0 g \text{ gde,}$$

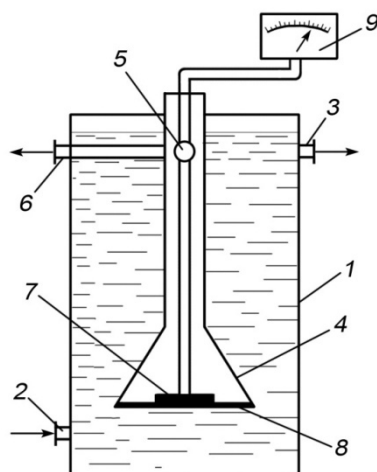
$h_0 \rho_0 g = \text{const}$, bo'lganligi sababli $\Delta R = \varepsilon(\rho)$. P'ezometrik trubkaga xavo xavoni tayyorlash qurilmasi (BPvIII) orqali beriladi. Bu qurilmaga reduktor, manometr va nazorat stakanchasi kiradi. Reduktor va nazorat stakanchasi yordamida xavo sekundiga 1-2 tadan (minutiga 60-100) pufakcha chiqishiga sozlanadi.

P'ezometrik zichlik o'lchagichlarning to'la cho'kib turuvchi DPM-6 va protochniy PM tiplari ishlab chiqariladi. Protochniy datchiklarning KM-1, KM-3 i KM-4 tiplari trubaprovodlarga o'rnatishga mo'ljallangan.

Zichlik o'lchagichlarining o'lchash diapazoni 400-800 kg/m³. Xatoligi $\pm 4\%$.

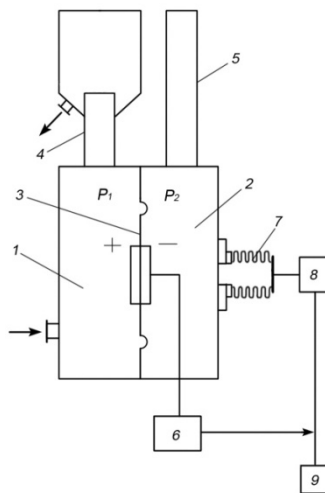
YUsupbekov N.R., Gulyamovsh.M., Muxammedov B.I., Xakimov R.A. lar taklif qilgan tenzodatchikli gidrostatik zichlik o'lchagichda o'lchanayotgan suyuqlik uzluksiz ravishda idish (1) ga shtuser 2 orqali berilib, shtuser 3 orqali chiqarib yuboriladi (rasm 158). Bunda, zichligi o'lchash uchun berilayotgan suyuqlik sarfi o'zgarmas bo'lganda, gidrostatik zichlik o'lchagichdagi suyuqlik satxi o'zgarmas bo'ladi. O'lchanayotgan suyuqlik zichligiga temperatura o'zgarishi ta'sirini kompensasiyalash maqsadida idish 1 ichiga, zichligi o'lchanayotgan suyuqlik zichligining eng kichik qiymatiga teng bo'lgan etalon suyuqlik bilan to'ldirilgan termokompensator (idish) 4 o'rnatilgan. Etalon suyuqlik tirqish 5 orqali berilib, shtuser 6 orqali chiqarib yuboriladi. shu yo'l bilan satxni o'zgarmasligiga, ballast bosimni va o'lchanayotgan suyuqlik temperaturasi o'zgarishining zichlikka ta'siri kompensasiyalanishiga erishiladi. O'lchanayotgan suyuqlik zichligi (konsentrasiyasi) o'zgarishi tenzodatchik 7 qarshiligining

o'zgarishiga sabab bo'ladi. Tenzodatchik avtomatik ko'priklarni 9 sxemasining birinchi sxemasiga ulanib o'lchanadi.



Rasm 158.

Ximotron datchikli gidrostatik zichlik o'lchagich (rasm 159). Ushbu qurilma oldingi qurilmaga o'xshash bo'lib, undan farqi, tenzodatchik o'rniga ximotron datchik o'rnatilgan bo'lib, uning membranasi 9 etalon suyuqlik to'ldirilgan idishdagi (4) bikir element 15 bilan shtok 14 yordamida ulangan. O'lchanayotgan eritma zichligi o'zgarishi bilan bikir element 15 deformasiyalanib egiladi va shtok 14 yordamida elastik membrana 9 ni siljitadi. Membrananing egilishi natijasida elektronlar anod kamerasidan katod kamerasiga o'tishni boshlaydi va bu ampermetr zanjiridagi tokning o'sishiga olib keladi. Ampermetr shkalasini zichlik birligida graduировkalash mumkin.



Rasm 160.

1-ishchikamera; 2-etalon suyuqlikli kamera; 3-membrana; 4-ishchitruva; 5-kompensasiontruba; 6-pnevmatik signal o'zgartirgich; 7-silvfon; 8-ijrochimexanizm; 9-ikkilamchi asbob.

Bu zichlik o'lchagichning ishlashi zichligi o'lchanayotgan o'zgarimas satxli suyuqlik ustuni bosimini etalon suyuqlik ustuni bilan muvozanatlanishiga asoslangan. Zichlik o'zgarishi to'g'risidagi signal, pnevmatik signal o'zgartirgich 6, ijrochi mexanizm 8 va silvfon 7 ni o'z ichiga olgan kompensasiyalash sxemasi kirishiga beriladi. Kompensasiyalash sxemasi chiqish signali, satxi o'zgaruvchi etalon suyuqlik kamerasiga (2) ulangan. Undagi satx o'zgarishi membranaga ta'sir

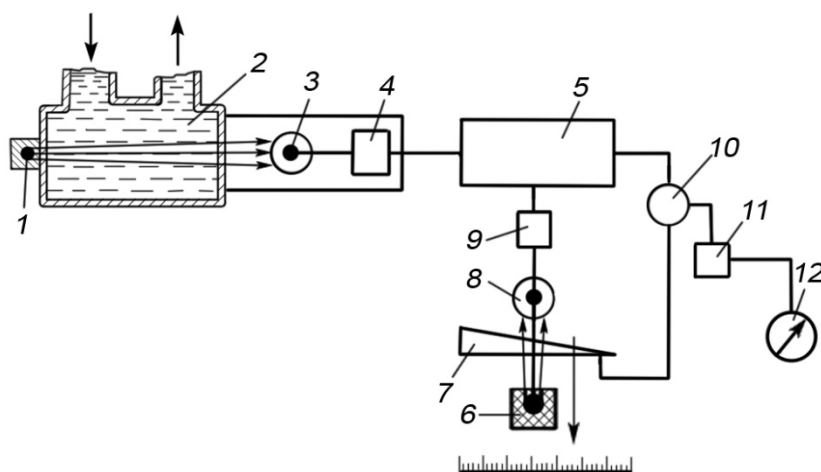
qilayotgan bosimni o'lchanayotgan suyuqlik bosimiga to'g'ri proporsional ravishda o'zgarishiga sabab bo'ladi va bu o'zgarish membrana siljishi kompensasiyalanguncha davom etadi. Ikkilamchi asbob 9, bu zichlik o'zgarishi natijasidagi membrana 3 siljishini etalon suyuqlik ustuni o'zgarishi bilan kompensasiyalovchi bosimni o'lchaydi. Ishchi truba uzunligini va etalon suyuqlik zichligini o'zgartirib, o'lchash diapozonini o'zgartirish mumkin.

Ishlab chiqarishda temperaturaning o'zgarishi, zichlikni o'lchashda ma'lum xatoliklarga sabab bo'ladi. shuning uchun temperatura o'zgarishini kompensasiyalash sxemalarini ishlab chiqish talab qilinadi. Masalan, ishchi kamera 1 kirishida gazli manometrik termometr termoballoni o'rnatiladi. Temperatura o'zgarishi bilan termoballon ichidagi gaz bosimi o'zgarishi oraliq silvfonga ta'sir etadi va u uzatish mexanizmlari orqali ishchi silvfonga (7) ta'sir etadi. Bu ta'sir natijasida silvfon qosh'imcha deformatsiyanib, etalon suyuqlik satxi o'zgaradi. Natijada, temperatura o'zgarishi (20°S dan) ta'siri satxning o'zgarishi bilan kompensasiyalanadi.

3.Radioizotop zichlik o'lchagichlari

Zichlikni o'lchash o'lchanayotgan muxitdan o'tayotgan γ -nurlarning intensivligini o'zgarishini aniqlashga asoslangan.

PJR-2 radioizotop zichlik o'lchagichning prinsipialblok sxemasi 162-rasmda keltirilgan.



Rasm 162.

1 va 6- γ - nurlanish manbaasi; 2- o'lchash ob'ekti; 3 va 8 – γ - nurlanishni qabul qilgich; 4 va 9 – formiruyushiybloklar; 5 – elektron kuchaytirgich – signal o'zgartirgich; 7 – metallikklin; 10 – reversiv yuritma(RD); 12 – ikkilamchi asbob (vP); 11 – differensial – transformatorli signal o'zgartirgich.

Asosiy adabiyotlar

1. Muxammedov B.E. Metrologiya. Metod i pribor dlya izmereniya texnologicheskix parametrov T. 1991.
2. YUsupbekov N.R. Muxammedov B.I. Gulomov sh.N. «Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari». T. O'qituvchi 1997 y.
3. Preobrajenskiy v.P. «Teplotexnicheskie izmereniya i pribor», M., Energiya, 1978.
4. Pod redaksiyey prof. Karibskogo v.v. Avtomatizatsiya i sredstva kontrolya proizvodstvennykh prosessov, M, Nedra, 1979.
5. Petrov I.K. Texnologicheskie izmereniya i pribor v piщevoy promshlennosti M Agropromizdat 1995.
6. Kulakov M.v. Texnologicheskie izmereniya i pribor dlya ximicheskix proizvodstv. Mashinostroenie 1983 g.
7. Farzane N.G. i dr. Texnologicheskie izmereniya i pribor - M.: «vsshaya shkola», 1989.
8. Aliev T.M. i dr. Izmeritel'naya texnika. M.: «vsshaya shkola», 1991.