

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

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**«Informatika, avtomatlashtirish va boshqaruv»
Kafedrası**

*TEXNOLOGIK O'LCHASHLAR VA
ASBOBLAR*

MUSTAQIL ISH

Mavzu: Mahsulotlarning qovushqoqligini o'lchash usullari va asboblari

Guruh: 39-12

Bajardi: Rejabov S

Tekshirdi: Yunusov B

MAHSULOTLARNING QOVUSHQOQLIGINI O'LCHASH USULLARI VA ASBOBLARI REJA

1. Kapillyar viskozimetrlar
2. Avtomatik kapillyar viskozimetri
3. Og'irlik viskozimetrlari
4. Rotasion viskozimetrlar

KIRISH

O'z vaqtida N'yuton, qovushqoqlik bu suyuqliklarning uning zarrachalarini siljishiga sabab bo'lgan kuchlarga qarshilik qilish xususiyati deb aytgan edi.

Ko'p mahsulotlar uchun qovushqoqlik ularning tarkibi va sifatini belgilovchi kattalik hisoblanib, qovushqoqlik bo'yicha mahsulot tayyorligi aniqlanadi.

Qovushqoqlikni o'lchash zaruratini quyidagi misollardan ko'rish mumkin:

- mazutning qovushqoqligi GRES bloklarida mazutning yonish effektivligini belgilaydi. Mazut qovushqoqligi yuqori bo'lsa, zaxarli gazlarning chiqishi va tutun ajralishining ortishi atrof muxitni ifloslaydi;
- plastmassa va boshqa sintetik mahsulotlar uchun qovushqoqlik asosiy sifat ko'rsatkichi hisoblanadi;
- suyuq sovun, boyo'qlar, kley, olif va laklar tayyorlashda ularning qovushqoqligini bilish kerak;
- keramik mahsulotlar ishlab chiqarishda klinkerning va glazurlarning qovushqoqligi o'lchanadi;
- yuvuvchi poroshok kompozitsiyalarining tayyorligi qovushqoqlikga bog'liq;
- kimyoviy tolalarni ishlab chiqarishda ishlatiladigan eritmalarni tayyorlashda ularning qovushqoqligi o'lchanadi;
- yog'-moy sanoatida yog' va moy kislotalarining qovushqoqligini o'lchab nazorat qilinadi;
- vinolarni tayyorlashda uzum suslosini qovushqoqligi o'lchanadi;
- xar xil mevalar sokining sifatini qovushqoqlikni o'lchab aniqlanadi;
- farmasevtikada xar xil mazlarni va ekstraktlarning qovushqoqligini o'lchash kerak bo'ladi va xakozo.

Dinamik (μ) va kinematik (ν) qovushqoqlik mavjud. Birliklarning Xalqaro tizimida dinamik qovushqoqlik (μ) o'lcham birligi, $\frac{H \cdot \text{cek}}{M^2}$, yoki, Pa sek (puaz), kinematik qovushqoqlik (ν) o'lcham birligi, M^2/sek , yoki $St = 10^{-4} m^2/S$ (stoks; santi stoks).

Qovushqoqlikni o'lchash uchun, quyidagi o'lchash usullariga asoslangan viskozimetrlardan (qovushqoqlik o'lchagichlari) foydalaniladi:

- 1) (metod istecheniya);
- 2) erkin tushish usuli;
- 3) aylantirish momenti usuli (rotasion);

- 4) vibrasion usul;
- 5) ulvtrotovush usuli.

Qovushqoqlikni o'lchashda, materiallarning qovushqoqligi temperatura o'zgarishi bilan o'zgarishini hisobga olish kerak bo'ladi. shuning uchun, qovushqoqlikni o'lchashda, materiallarning temperaturasi o'zgarmas qiymatda ushlab turish kerak.

Kapillyar viskozimetrlar

Bu viskozimetrlarning ishlashi suyuqliklarning kapillyar trubkalardan oqish qonuniga (Puazeyl qonuni) asoslangan.

$$G = k \frac{\pi d^4 \cdot g}{\mu l} \cdot \Delta p$$

Buyerda, G - trubkadan oqib o'tayotgan suyuqlik sarfi;

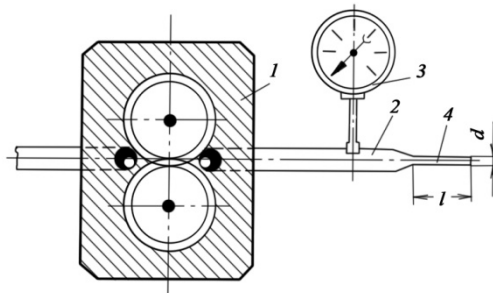
d - trubka diametri, L – kapillyar uzunligi;

μ - suyuqlikning dinamik qovushqoqligi;

g – erkin tushish tezlanishi; k – o'zgarmas koeffisient;

ΔP – trubkaning boshi va oxiridagi bosimlar farqi.

Tenglamadan ko'rinib turibdiki G , k , d , L , g larning o'zgarmas qiymatlarida $\mu = k_1 \Delta P$ bo'ladi, ya'ni, kapillyar trubkaning o'zgarmas diametri va uzunligida, o'lchanayotgan mahsulot qovushqoqligi o'zgarishiga proporsional ravishda kapillyar trubkadagi bosimlar farqi (ΔP) o'zgaradi.

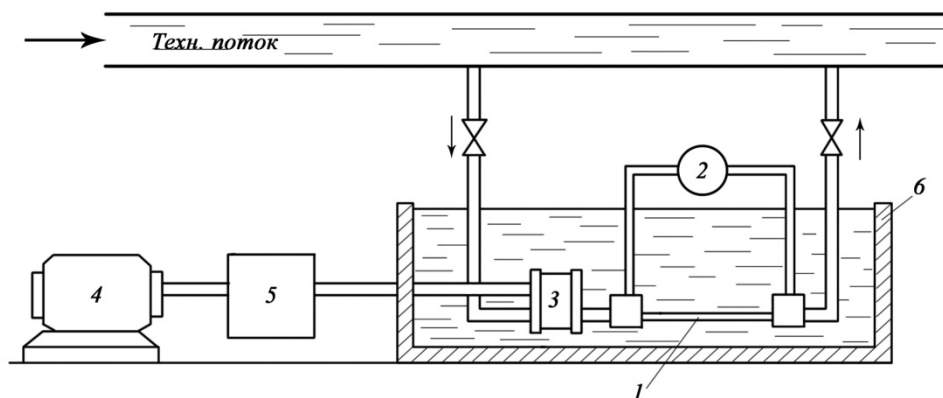


Rasm 163.

Sinxron elektr yuritma yordamida shesterenkali nasos 1 ishlatilib, qovushqoqligi o'lchanayotgan suyuqlik o'zgarmas sarf bilan, kapillyar 4 bilan tugaydigan napor trubka 2 ga beriladi (rasm 163). Napor trubka 2, shkalasi qovushqoqlikda graduirovkalanagan manometr (difmanometr) 3 bilan ulangan. Suyuqlik qovushqoqligi o'zgarishi bilan napor trubkadagi bosim o'zgaradi va u manometr 3 (difmanometr) yordamida o'lchanadi. Kapillyarning uzunligi va diametri suyuqlik qovushqoqligining o'lchash diapazoniga qarab tanlanadi (0,001÷10 Pa.s). O'lchov asbobi xatoligi $\pm 2\%$.

Temperaturaning ruxsat etilgan o'zgarishi $\pm 1^\circ\text{S}$.

Avtomatik kapillyar viskozimetri



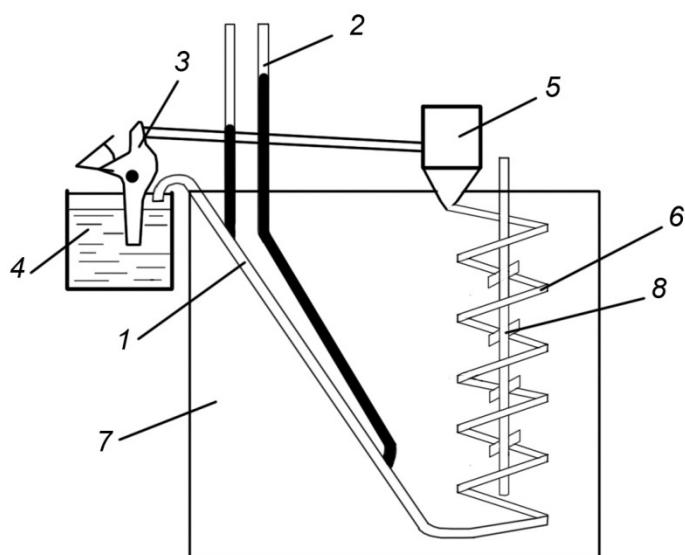
Rasm 164.

1- kapillyar trubka; 2-difmonometr; 3-shesterenkali nasos; 4-sinxron elektr yuritma; 5-reduktor; 6-yog'li termostat.

Texnologik oqimdan o'lchanilayotgan suyuqlik namunasi shesterenkali nasos yordamida ajratib olinadi (rasm 164). Kapillyar trubka 1 dan o'tayotgan o'lchanilayotgan suyuqlik sarfi va temperaturasining o'zgarishiga sababli kapillyar trubka boshi va oxiridagi bosimlar farqi faqat qovushqoqlik o'zgarishiga bog'liq bo'ladi.

Bu viskozimetrdagi oldingi viskozimetrga o'xshab kapillyar trubkaga kiraverishdagi napor emas, balki, kapillyar trubkaning boshi va oxiridagi bosimlar farqi o'lchanadi. shuning uchun o'lchash aniqligi ortadi.

Tashpulatov viskozimetri



Rasm 165.

1-kapillyar trubka; 2- kapillyar trubka boshi va oxiridagi bosimni o'lchovchi trubkalar; 3-nasos; 4- rezervuar; 5- kompensasiyalovchi idish; 6-zmeevik ko'rinishidagi isitgich; 7- termostat; 8- aralashtirgich.

viskozimetr (rasm 165), bosimlar farqini o'lchashga mo'ljallangan p'ezometrik trubka (2) lar ulangan, asosiy o'lchash (kapillyar) trubkasidan (1) tashkil topgan.

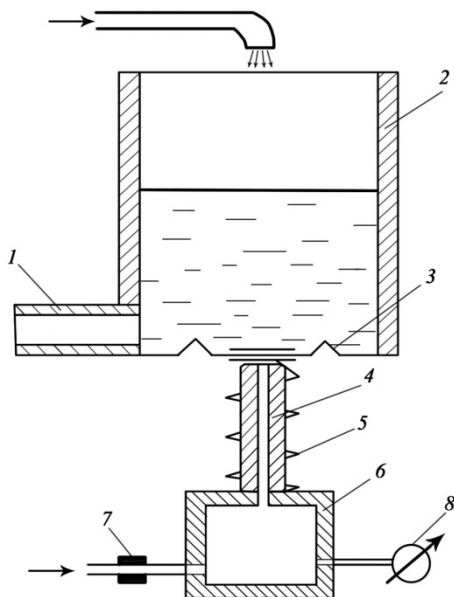
Suyuqlik nasos 3 yordamida rezervuardan (4) kompensasiyalovchi idishga va so'ngra zmeevik ko'rinishidagi isitgich va kapillyar trubka 1 orqali yana rezervuarga (4) qaytib tushadi. Termostat 7 isitish qurilmasi, termometr, termoregulyator va aralashtirgich bilan jixozlangan. P'ezometrik trubkalar shkalasi qovushqoqligi ma'lum bo'lgan suyuqliklar yordamida graduировkalanadi. O'lchash xatoligi 0,5 – 4,0%.

Og'irlik viskozimetrlari

YUsupbekov N.R., Gulyamov sh.M., Xakimov R.A. lar taklif qilgan og'irlik viskozimetrida (rasm 166), Puazeyl qonuniga asosan, o'zgarmas sarfda o'lchash idishiga (2) berilayotgan suyuqlik qovushqoqligining o'zgarishi bilan, bu idishdagi suyuqlik satxi o'zgaradi va shu sababli, kapillyar trubkadagi (1) bosimlar farqi, qovushqoqlikga mos ravishda o'zgaradi. Suyuqlik satxining o'zgarishi qovushqoqlik o'zgarishiga proporsional bo'ladi va bu o'zgarish, membranaga (3) ta'sir qilayotgan suyuqlik ustuni bosimining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Membrana egilib, soplo 4 va zaslonka 3 orasidagi masofani o'zgartiradi, natijada pnevmatik signal o'zgartirgich chiqishidagi bosim, giga proporsional ravishda o'zgaradi.

O'lchash usulida qo'llanilayotgan konstruksiyaning soddaligi va originalligiga qaramasdan, bu viskozimetr kamchiliklardan xoli emas. Masalan, unda qovushqoqlikni o'lchashda ikkilamchi asbob ko'rsatuviga suyuqlik temperaturasi o'zgarishining ta'siri hisobga olinmagan. Bu kamchilikni yo'qotish uchun quyidagi termokompensatsiya usullarini qo'llash mumkin:

1. o'lchanilayotgan eritma temperaturasini stabilashga asoslangan usul;
2. o'lchanilayotgan eritma temperaturasining o'zgarishi bo'yicha o'lchov asbobi ko'rsatuviga korreksiya kiritishga asoslangan usul.



1 – kapillyar trubka;

2 – o'lchash idishi;

3 – membrana – zaslonka;

4 – soplo;

5 – prujina;

6 – xavo kamerasi;

7 – o'zgarmas dresselv;

8 – ikkilamchi asbob – manometr.

Rasm 166.

Erkin tushuvchi sharcha viskozimetri

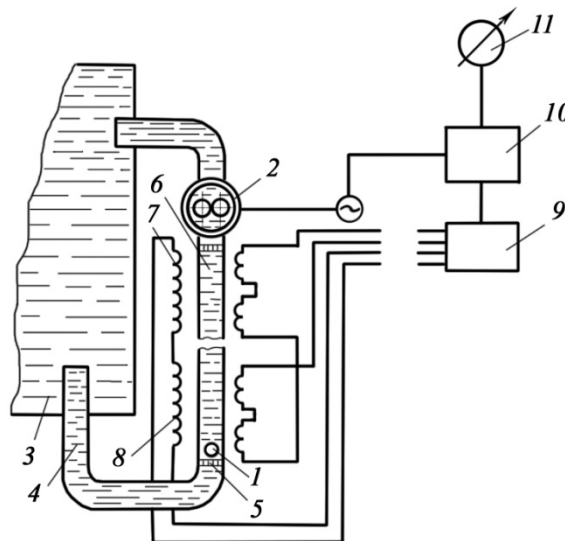
Qovushqoqlikni erkin tushuvchi sharcha usulida o'lchash Stoks qonuniga asoslangan bo'lib, unda, qattiq jismni suyuqlikdagi erkin tushish tezligi uning qovushqoqligiga bog'liqligi ko'rilgan, ya'ni,

$$\mu = \kappa \frac{(\rho - \rho_0) \cdot g \cdot r^2}{v}$$

Buyerda, $\rho - \rho_0$ - sharcha materiali va o'lchanilayotgan suyuqlik zichligi; r - sharcha radiusi; v - sharchaning erkin tushish tezligi; κ - o'zgarmas koeffitsient.

Bu tenglamani quyidagi shartlar bajarilganda qo'llash mumkin:

1. sharcha silliq bo'lishi kerak;
2. sharcha, kichik tezlikda xarakatlanishi uchun, kichik bo'lishi kerak;
3. suyuqlik bir jinsli bo'lishi kerak.



Rasm 167.

sharcha va suyuqlik orasida sirpanish bo'lishi mumkin emas. Qattiq jismni suyuqlikdagi erkin tushish tezligining uning qovushqoqligiga bog'liqligidan foydalanib ko'p erkin tushuvchi sharchali viskozimetrlar yaratilgan. Ulardan biri, diskret ravishda ishlovchi erkin tushuvchi sharchali avtomatik viskozimetrni ko'ramiz (rasm 167).

sharcha 1 ishchi bo'lmagan pastki cheklovchi setka 5 yonida turgan xolatda, nasos 2 yoqilishi bilan tepaga ko'tarilishni boshlaydi va tepadagi cheklovchi setka (6) gayetganda to'xtaydi. sharcha setka 6 ga tegishi bilan nasos avtomatik ravishda o'chadi va sharcha 1 qo'zg'almas muxitda erkin tushishni boshlaydi. Qovushqoqlikni sharcha belgilangan masofani o'tishiga ketgan vaqt bo'yicha aniqlanadi.

Nomagnit materialdan yasalgan o'lchash trubasi (4) ga 7 va 8 katushkalar o'ralgan. Katushkalar birlamchi va differensial-transformator sxemasi bo'yicha ulangan ikkilamchi o'ramlardan tashkil topgan. sharikni o'ramlar orasidan o'tishida, o'lchash sxemasining chiqishida razbalans signali paydo bo'ladi va u kuchaytirgich (9) da kuchaytiriladi.

Releli blok 10 va ikkilamchi asbob 11 avtomatik ravishda nasos (2) ni yoqadi va sharchaning erkin tushish vaqtini hisoblaydi.

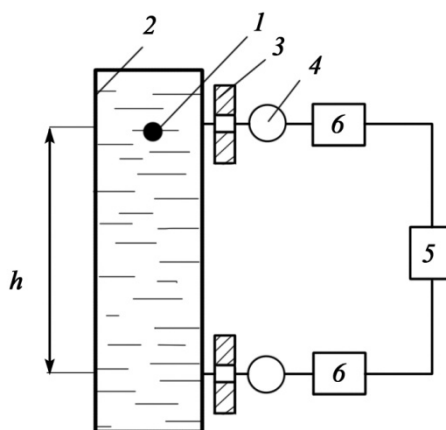
Ikkilamchi asbob sifatida differensial transformator sxemali avtomatik asbob yoki, elektron sekundomer qo'llanilishi mumkin.

O'lchash diapazonini sharcha o'lchamlarini o'zgartirib, o'zgartiriladi.

Bu o'lchov asboblari yordamida faqat idishlardagi qovushqoqlikni o'lchashda emas, balki trubaprovodlardagi qovushqoqlikni ham o'lchash mumkin.

Bu usul yordamida qovushqoqlikni $100 \text{ N} \cdot \text{sek}/\text{m}^2$ gacha bo'lgan qiymatlarini o'lchashi mumkin.

Qovushqoqlikni erkin tushuvchi sharcha usulida o'lchashning boshqa usulida, sharchaning tushish tezligi radiaktiv usulni qo'llab o'lchanadi (rasm 168). Bu asboblarda gamma nuri manbai sharcha ichiga joylashgan bo'ladi.



Rasm 168.

1-sharcha; 2-vertikal tuba; 3-ekran; 4 –gamma nurlar tushganda elektr impulsvi ishlab chiquvchi schetchik (hisoblagich); 5-o'lchash qurilmasi; 6-releli blok.

Rotasion viskozimetrlar

Bu asboblarning ishlashi suyuqlik orqali uzatilayotgan aylantirish momenti o'lchashga asoslangan.

Agar, ikki koaksial joylashgan tuba oralig'i o'lchanilayotgan suyuqlik bilan to'ldirilgan bo'lsa (rasm 169) va bu ikki silindrdan birini (1) bir xil tezlikda aylantirilsa, unda suyuqlik ham stasionar aylanma xarakatga keladi va bu xarakatni ikkinchi (2) silindrga uzatishga xarakat qiladi.

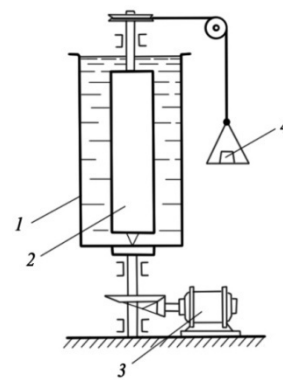
Ikkinchi silindrni o'z xolatida ushlab turish uchun, unga suyuqlik orqali uzatilayotgan momentga teng va teskari yo'nalgan momentni berish kerak.

Aylantirish momenti qiymati quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$M = K \cdot \mu \cdot YU$$

Buyerda, YU- burchak (aylanma) tezligi; K – o'lchov asbobi geometrik o'lchamlariga bog'liq bo'lgan konstanta.

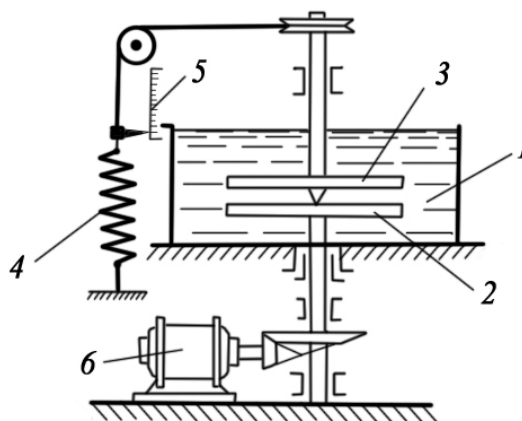
Aylantirish momentini bikir prujinaning buralish burchagiga qarab aniqlashga mo'ljallangan viskozimetrlarni aylanma (krutilniy-aylantiruvchi) viskozimetr deb nomlashadi.



1-tashqi silindr; 2-yuk platformasiga giryalar (4) qo'yish yo'li bilan ushlab turiluvchi ichki silindr; 3-sinxron elektr yuritgich.

Parallel diskli viskozimetrlarda egiluvchan ip va silindrik torirovkalangan prujinadan tashkil topgan o'lchash tizimidan foydalaniladi (rasm 170).

Rasm 169.



Rasm 170.

1- qovushqoqligi o'lchanilayotgan suyuqlik; 2 va 3 – parallel disklar; 4- tarirovkalangan prujina; 5-shkala; 6-sinxron elektr yuritma.

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 redaksiy prof. Karibskogo v.v. Avtomatizasiya i sredstva kontrolya proizvodstvennxprosessov, 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. Izmeritelvnaya texnika. M.: «vsshaya shkola», 1991.