

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim
vazirligi**

**TOSHKENT KIMYO – TEXNOLOGIYA INSTITUTI QO'NG'IROT
SODA ZAVODI QOSHIDAGI MAXSUS SIRTQI BO'LIM USTYURT
GAZ KIMYO MAJMUASI UCHUN KUNDUZGI BO'LIM**

“Fundamental fanlar kafedrası”

**”Texnologik jarayon va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va
boshqarish” mutaxassisligi**

5-12(qq) guruh talabasining

**“ Texnologik o'lchash asboblari va usullari”
fanidan**

MUSTAQIL ISHI

Mavzu: ”Qovushqoqliklarni o'lchash asboblari”

**Topshirgan:
Qabul qilgan:**

**Ko'shkinbaev. A
Hasanov . J**

NUKUS 2015-YIL

Mavzu: Qovushqoqliklarni o'lchash asboblari

Reja

Kirish

Kapillyar viskozimetrlar

Rotatsion viskozimetrlar

Tebranish viskozimetr

Viskozimetr Shtabingera SVM 3000

Kirish

Sanoatda viskozimetrlardan qo'llanish qovushqoqlikni o'lchash uslublarining konstruktiv-texnik kamchiliklari yoki viskozimetrlarning o'zicha ishlatish sharoitlarini yaratish qiyinligi sababli juda kam cheklangan.

Sanoatning bir qancha tarmoqlarida, masalan, suniy tolalar, sintetik smollar, kauchik eritmalari, buyoqlar, surkov moylari va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda qovushqoqlik mahsulot tarkibi va sifatini aniqlovchi kattalik hisoblanadi. Shuning uchun kopgina hollarda qovushqoqlikni avtomatik tarzda uzluksiz o'lchab turish muhim ahamiyatga bo'ladi.

Suyiqliklarning sirpanish yoki siljishiga qarshilik ko'rsatish xususiyati **qovushqoqlik** deyiladi.

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

SI tizimida dinamik qovushqoqlik birligi qilib, suyuqlik oqimining shunday qovushqoqligi qabul qilinganki, bu oqimda 1 H/m^2 siljish bosimi tasrida chiziqli tezligining gradienti siljish tekisligiga perpendikulyar bo'lgan 1 m masofada 1 m/c bo'ladi. Dinamik qovushqoqligining bu birligi H c/m^2 yoki Pa c o'lchoviga ega.

Amalda ko'pincha dinamik qovushqoqligining suyuqlik zichligi ρ ga bo'lgan nisbatida ifodalanuvchi kinematik qovushqoqlikdan foydalaniladi, yani

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}.$$

Kinematik qovushqoqlik SI da m^2/c o'lchoviga ega. Qovushqoqlik amalda puaz (P) va santipuaz (sP) birliklarida o'lchanadi. Bu birliklar SI dagi qovushqoqlikning birligi bilan quydagicha bog'langan:

$$1 \text{ P} = 0.1 \text{ Pa}\cdot\text{c}; 1 \text{ cP} = 1 \text{ mPa}\cdot\text{c}.$$

Oziq-ovqat sanotida ko'pincha qovushqoqlik shartli birliklarda (BY graduslarida) o'lchanadi. Bu birliklar malum hajmdagi tahlil qilinayotgan

suyuqlikning oqib ketish vaqtining shu hajimdagi distillangan suvning oqib ketish vaqtiga nisbatidan iborat:

$$BY = \frac{\tau_c}{\tau_{dc}}$$

Suyuqlik qovushqoqligini o'lchaydigan bir qator asboblari bor. Bu asboblarning ishlash prinsipi jihatidan kapillyar, tebranish, rotatsion, sharikli, ultratovushli viskozimetr turlariga bo'linadi.

Kapillyar viskozimetrlar

Bu viskozimetrlarning ishlashi qovushqoqli suyuqliklarning kapillyar trubkalardan oqishi (Puazeyl qonuni) asosida ishlaydi. Kapillyar viskozimetr orqali yopishqoqligi η bo'lgan suyuqlik barqaror oqim uchun gidrodinamikaning tenglamasi quydagicha:

$$Q = \pi R^4 p / \eta L \Rightarrow \eta = \pi R^4 p / 8QL,$$

Q - vaqt birligida kapillyar trubkalardan oqib o'tuvchi suyuqlik miqdori, m³ / s

R - kapillyar trubkaning radiusi, m

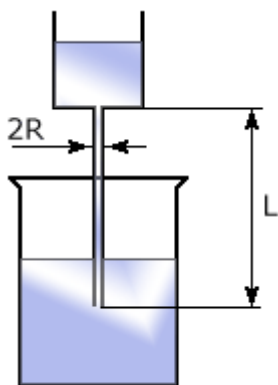
L - kapillyar trubkaning uzunligi, m

η - yopishqoqligi, Pa • s,

p - trubkaning boshi va oxiridagi bosimlar farqi Pa

Formula (Puazeyl qonun) laminar suyuqlik oqimi uchun amal qiladi, kapillyar trubkaning bir devorga ya'ni suyuqlik chegarasi yo'qligida.

Yuqoridagi tenglama dinamik qovushqoqlikni aniqlash uchun ishlatiladi.
Kapillyar viskozimetrning sxemasi pastda ko'rsatilgan.



1 -rasm

Bosim farqi P ta'sirida bir idishdan kapillyar trubkadan suyuqlik boshqa idishga, $2R$ naycha bo'limiga o'tadi va uzunligi L da tugaydi. Budan ko'rish mumkinki, ko'ndalang kesim yuzasi ko'p marta katta bo'lgan idishlarga, nisbatan kapillyar trubkalarda, va shunga ko'ra har ikkala idishlarda suyuqlik tezlik N marta kam ekanligini ko'rsatadi. Shunday qilib demak, barcha bosim suyuqlikning yopishqoqlik qarshiligin yengib ketadi, aniq bir qismi suyuqlik kinetik energiyasi aniqmas suyuqlik sarflanadi. Binobarin, tenglama kinetik energiyasiga bir necha tuzatishni talab qilib tuzatish kiritildi.

$$\eta = (\pi R^4 p / 8QL) - (hQd / 8\pi),$$

h - birlik koeffitsiyenti

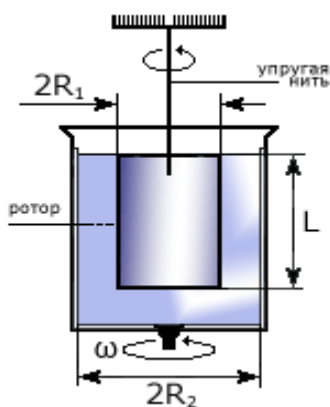
d – suyuqlik zishligi.

Ikkinchi tuzatish namuna suyuqlik harakati xarakteriga kapillyar trubkaning dastlabki bo'limning shartli belgilangan ta'siri deyiladi. Bu aylanma harakat yuzasiga tavsiflovchi bo'lshi mumkin.

Rotatsion viskozimetrlar

Rotatsion o'lchov usuli deb suyuqlik tekshirilayotgan muhitini o'zgarishi uchun zarur bo'lgan ikki jism o'rtasidagi kichik teshikka joylashtirilgan bo'ladi .

Tajriba davomida qisimlarining biri rotor deb nomlangan aylanish viskozimetryasida doimiy tezlikda qaytariladi. Shubhasiz, boshqa yuzasiga o'tkazilishi viskozimetrda rotor aylanma harakati. (agar yopishqoq muhiti harakati bilan; jism muhitini yuzalarida hech qanday siljishlariga uydirma taxminan qabul qilinadi).



2-rasm



$$M_1 = 4\pi L \eta (R_1^2 R_2^2) / (R_2^2 - R_1^2).$$

R_1 , L - rotor va rotatsion viskozimetr radiusi va uzunligi;

ω - tashqi aylanish doimiy burchak tezligi;

R_2 - tashqi aylanish viskozimetr radiusi;

η - qovushqoqlik koeffitsenti;

M_1 –suyuqliq yopishqoqligi orqali yuqadigan moment.

$$M_2 = (\pi d^2 G \varphi) / (32l)$$

d, l - uzunligi va diametri,

φ - zarrachalar belgilan, qatlamdagi burilgan burchagi burchagi

G – kuch momenti.

Moment kuchlari elastik zarrachalar M_2 ga ko'ra, muvozanatli, bu moment M_1 rotor aylanish viskozimetryasi:

$M_1 = M_2$, η nisbatan bir necha o'zgarishlar so'ng, quydagicha ifodalaymiz.

$$\eta = \frac{(R_2^2 - R_1^2) \pi d^2 G \varphi}{4 \pi L R_1^2 R_2^2 32 l \omega}$$

Yoki

$$\eta = k \varphi / \omega$$

Bu yerda k - doimiy aylanish viskozimetryasi.

Biz bir rotatsion viskozimetrlar uchun bir xil muammo bor, agar ichki (rotor) qaytgan va qo'zg'almas tashqi jisimlari,

$$\eta = \frac{(R_2^2 - R_1^2) G \tau}{8 \pi^2 L R_1^2 R_2^2 L}$$

Bo'lsa yoki

$$\eta = (k G \tau) / L$$

Bu holda, G - zarur moment doimiy tezligini saqlab qolish uchun.

Olingan munosabatlar hisobiga qisimlari aylanish viskozimetriya registrida o'zgartirish olinadi real dunyoda, haqiqiy uzunligi bir silindir uchun amal qiladi. Bu shunday ataluvchi balandligi H rotatsion viskozimetr tomonidan hisoblash amalga oshiriladi:

1. O'lchash vaqti ichki silindir (L_1 va L_2) ikki xil balandliklarda turli xil yopishqoqligi (η_1 va η_2) qiymati bilan suyuqliklar uchun o'lchanadi;
2. M_1 va m_2 nol qiymati extrapolating chiziqlari $M_1 = f(L)$ va $M_2 = f(L)$ qiymati ΔL olingan;
3. $H = L + \Delta L$. Rotatsion viskozimetrning H balandligi tenglama ichiga samarali barpo etilgan.

Bu rotatsion viskozimetrlarning muhim xususiyati ta'kidlash joizki: rotatsion viskozimetr yuqori harorat bo'lishi mumkin issiqlikka chidamli materiallardan tayyorlangan.

Ushbu o'lchash asbobida $+2000^{\circ}\text{C}$ (erigan metellar va minerallardan) qadar -60°C (neft moylari) dan haroratlarda yopishqoqligini o'lchash va $\pm 3-5\%$ ichida o'lchov o'tkazish uchun ishlatiladi .

VU-M-PXP Engler turdagi viskozimetrlar suyuqlik tarkibidagi yopishqoq miqdorini aniqlashga mo'ljallangan bo'lib ,uzluksiz o'tish vaqit davomida oqimning (masalan, neft) berib, yopishqoqligini GOST 6258, ASTM D1665, va GOST 33 muvofiq aniqlash mumkin .



4-rasm

Bu viskozimetrda 20 ° C da, vaqt o'tib suyuqlik oqimi belgilangan harorat va hajmi, distillangan suv o'tishiga nisbatan neft yopishqoqligini o'lchash uchun mo'ljallangan. Yopishqoqligi Engler darajasida aniqlanadi. Bundan tashqari, qurilmani suyuqliklar qovushqoqligini aniqlash uchun foydalanish mumkin, va neft mahsulotlari (aralashmalarda. Yelimlarda va h.k).

Engler gradus qiymatlar oralig'i: $E = 1 \dots 16$

Texniyk xarakteristikasi:

(20 ° C da distillangan 200 ml suvni quvurga tushirish orqali yetish vaqti)

ISO 1532 belgilangan qiymatiga mos keladi.

suyuqlikni maksimal isitish harorati,... 110 °C

Ichshi harorati, ... 20, 40, 50, 60, 80, 100. ° C

Temperaturani o'lchash xatoligi , ... $\pm 0,2$. °C

Ishlash quvvati:

o'zgaruvchan tok kushlanishi 220 v

Chastatasi 50 ± 1 Hz; ko'pi bilan 2 kVt quvvat iste'mol qiladi.



5-rasm

VUB-1F turdagi Viskozimetr GOST 18659-81 muvofiq o'zaro GOST 11503-74 muvofiq yopishqoqligi bitum (ed. 1996) va asfalt emulitsiyonlarini aniqlashga mo'ljallangan.

Ishlash printsipi kalibrlash ko'krak teshik kattaligi orqali muayyan haroratda 50 ml bitumli materiallarda oqim vaqtida o'lchashga asoslangan:

Texnikaviy xarakteristikalari:

Ishshi Shisha, ichki diametri $40 \pm 0,5$ mm .

Balandligi 100 ± 1 mm

teshik diametri shishaning ... $5 \pm 0,05$ mm

Ko'krak ochilish diametri ... $3 \pm 0,03$ mm

Klapinning uzunligi ... 140 ± 1 mm

Bitumni taqqoslash darajasi ... 92 ± 1

Isitish elementi, iste'mol qiladigan quvvat 0,5 kVt

o'zgaruvchan tok kushlanishi 220 v

Gabarit o'lchamlari:

Balandligi 510 mm

Kengligi 180 mm

Og'irligi 4 kg.

Tebranish viskozimerti

"REOKINETIKA"

Neft kimyo sohasida o'zgaruvchan yopishqoqligi suyuqliklarni doimiy ro'yxatga olish uchun mo'ljallangan



6-rasm

Buni foydalanish mumkin:

Muzlash vaqtini aniqlash uchun

Koagulyatsiya jarayonini nazarot qilish uchun foydalanish mumkin.

Yopishqoqligi barqaror jarayon suyuqliklarni aniqlashda- uglevodorod yonilg'isi, yog'lar, suvli eritmalaridan foydalaniladi. Suyuqlikni tekshirish jisimiga g'arq bo'lishi uchun termostatik yasheykaga qo'yiladi va tekshirish asbobiga ulanadi.

Analog signallari yopishqoqligi va harorat o'lchovlari ko'rsatiladi ekranda qurilgan va ulangan kompyuter yordamida qayd etiladi.

Analog signallarga qurilma doimiy ro'yxatga olish va almashtirish borasida standart yozuv asboblari ustida joylashtirilgan.

Texnik xarakteristika

Ishlash harorati (tashqi termostatni tomonidan belgilangan) 0 - 100 ° C

O'lchash hajmi 2 sm³

O'lchash xatoligi 5 %

Raqamli ro'yxatga olish vaqti = 4 sek]

Qurilma ish stoli maydon 0.25 kv. Metr.

Viskozimetr Shtabingera SVM 3000



7-rasm

Viskozimetr Shtabingera SVM 3000 ASTM D7042 ga muvofiq yonilg'I va dinamik yopishqoqligi va zichligi olchashga asoslangan. Ushbu ma'lumotlardan boshlab viskozimetr avtomatik ravishda hisoblangan bo'ladi va ISO 3104 yoki ASTM D445 uchun kinematik yopishqoqlik o'lchovlari teng ko'rsatiladi. Peltier termostatni bilan o'lchash qoidasida Stabinger faqat bir qurilma bilan tengsiz yopishqoqligi va harorat keng ko'lamli masalalarni qamrab olish imkonini beradi. SVM 3000 dan foydalanish, tez ixcham, energiya tejovchi, moslashuvchan va namuna va hal qiluvchi kichik bir miqdorda foydalanadi. Bu bozordagi eng samarali, yuqori aniqlikdagi viskozimetr hisoblanadi.

Xususiyatlari va foydalari:

Qurilmaning asosiy afzalliklari

Turli kapillyar trubkalarni tanlash uchun hech qanday ehtiyoj yo'q - o'lchov jisimlarning yopishqoqligi uchun javob beradi.

Bozorda eng tez o'lchov aniqlikdagi viskozimetr o'lchov vositasi sifatida Rossiya Federatsiyasi davlat reestriga kiritildi.

Sifat ko'rsatkichi

ASTM halqa sinashlarda tasdiqlangan sifat

ASTM D7042, ISO 3104 / ASTM D445 teng natija beradi

Dasturiy ta'minot foydalanuvchi xatolar oldini olish uchun kalibrlash konstantalarni boshqaradi

Texnik xarakteristika

Tahlil uchun zarur namuna hajmi 2,5 ml

Namuna boshiga minimal hal qiluvchi, iste'moli 2,5 ml

Odatiy iste'mol namuna boshiga hal qiluvchi 10 ml

Hal qiluvchi shisha hajmi 2 x 0,5 l

Maksimal yopishqoqligi to'ldirish 2000 mPa

Yopishqoqliq o'lchovlari xotaligi $\pm 0,1\%$

Baholash zichligi 0.0002 g / sm^3

O'lchov harorati xatoligi $\pm 0.005 \text{ }^\circ \text{C}$

Dinamik yopishqoqligi oralig'i 2 dan 20.000 mPa *

Zishlik o'lchash diapazoni 0.65 dan 3 g/sm³.

Hararot o'lchash diapazoni 15dan 105 $^\circ \text{C}$

Adabiyotlar

www.viskozimetr.ru

www.wikipedia