QOVUSHQOQLIKNI O‘LCHASHDA KAPILLYAR VA ROTATSION USULLARNI TANLASH MEZONLARI

Ergashev Odiljon Alijon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti
“Intellektual boshqaruv va robototexnika”
kafedrasi assistenti
*Email:*odiljone934@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada suyuq va eruvchan mahsulotlar qovushqoqligini aniqlashda kapillyar hamda rotatsion usullarning ishlash tamoyillari va tanlash mezonlari yoritiladi. Kapillyar usul suyuqlikning tor naychadan oqishiga, rotatsion usul esa rotorning suyuqlik ichida aylanishiga qarshilik momentini o‘lchashga asoslanadi. O‘lchash natijasiga harorat, asbob geometriyasi, oqim yoki siljish rejimi va kalibrlash holati ta’sir qilishi ko‘rsatiladi.*

Kalit so‘zlar: *qovushqoqlik, kapillyar usul, rotatsion usul, o‘lchash aniqligi, harorat, viskozimetr.*

Kirish

Bugungi kunda sanoat ishlab chiqarishida texnologik jarayonlarning samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini barqaror saqlash va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘z vaqtida va aniq nazorat qilish alohida ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, kimyo, neft-kimyo, oziq-ovqat sanoati hamda shisha ishlab chiqarish korxonalarida suyuq va eruvchan mahsulotlarning qovushqoqligini aniqlash texnologik jarayonlarni boshqarishning muhim tarkibiy qismidir[1]. Qovushqoqlik suyuqlikning oqish jarayonida yuzaga keladigan ichki qarshilikni tavsiflovchi fizik kattalik bo‘lib, u mahsulotning tarkibi, harorati va boshqa tashqi omillarga bog‘liq holda o‘zgaradi. Qovushqoqlik qiymatining o‘zgarishi mahsulotni uzatish, aralashtirish, qayta ishlash va tayyor mahsulot sifatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli mazkur parametrni ishonchli o‘lchash va uning o‘zgarishini muntazam kuzatib borish ishlab chiqarish jarayonlarini samarali tashkil etish uchun zarur hisoblanadi.

Usullarning fizik farqi

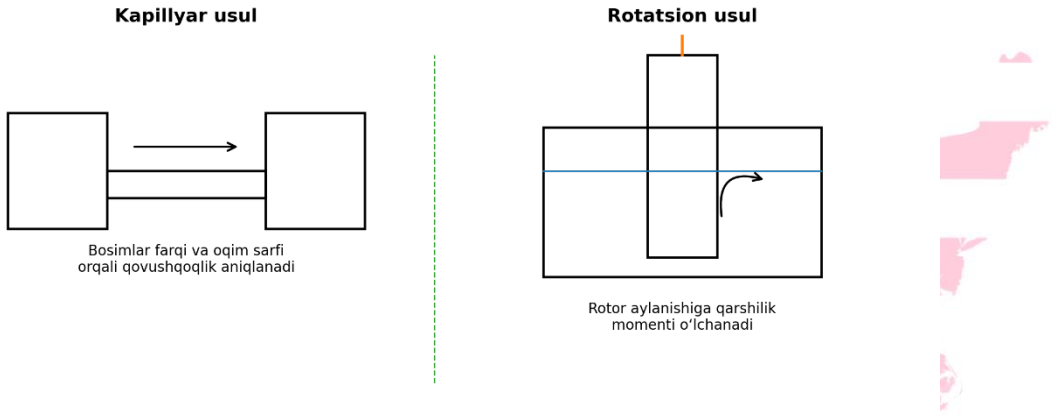
Kapillyar viskozimetrda suyuqlik ma’lum geometriyaga ega naycha orqali oqadi. Barqaror laminar oqim sharoitida qovushqoqlik bosimlar farqi va hajmiy sarf bilan

bog‘lanadi. Nyuton suyuqliklari uchun ideal Puazeyl modeli quyidagicha ifodalanadi[2]:

$$\eta = \pi d^4 \Delta P / (128LQ)$$

Bu ifodada d — kapillyar ichki diametri, ΔP — bosimlar farqi, L — naycha uzunligi, Q — hajmiy sarf. Diametrning to‘rtinchi darajada qatnashishi sababli uning o‘lchamidagi kichik xato ham hisoblangan natijaga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Real qurilmada oqim rejimi, kirish-chiqish ta’siri va kalibrlash ham tekshiriladi[3].

Rotatsion usulda esa suyuqlik ichiga tushirilgan rotor aylantiriladi va suyuqlikning aylanishga qarshiligi, odatda, aylantiruvchi moment orqali o‘lchanadi. Mazkur usul aylanish tezligini o‘zgartirib, ayrim nokyuton materiallarning ko‘rinma qovushqoqligi qanday o‘zgarishini baholashga imkon beradi. Bunda rotor geometriyasi va siljish sharoitlari natijani to‘g‘ri talqin qilish uchun qayd etilishi kerak.



1-rasm. Kapillyar va rotatsion usullarning soddalashtirilgan prinsipial taqqoslanishi.

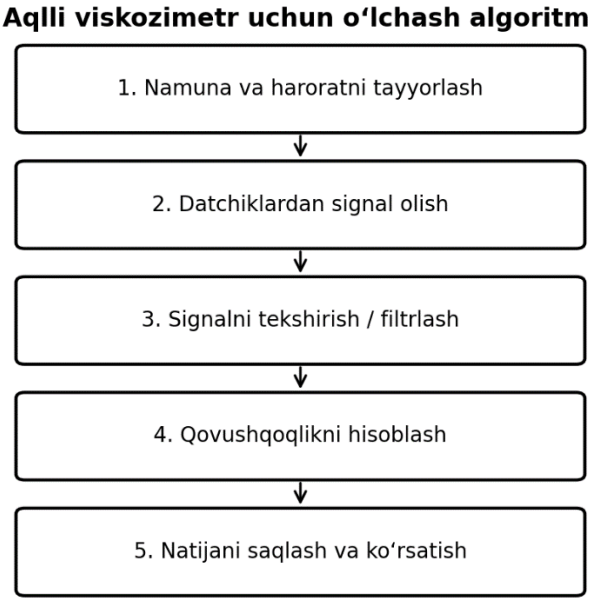
Usul tanlash va o‘lchashni yaxshilash

Kapillyar usul tanlanganda naycha o‘lchamlarining aniqligi, namuna tarkibida zarrachalar mavjudligi, oqimning laminarligi va bosimni barqaror ushlab turish imkoniyati baholanadi. Rotatsion usulda esa mos rotorni tanlash, aylanish tezligini belgilash, moment datchigini kalibrlash va haroratni nazorat qilish muhim. Har ikkala usulda ham o‘lchashdan avval asbobni tekshirish, namunani bir xil haroratga keltirish va natijani takroriy o‘lchash tavsiya etiladi[4].

Takomillashtirishning amaliy yo‘li — o‘lchash jarayonini raqamlashtirishdir. Bosim, sarf, aylanish tezligi, moment va harorat qiymatlari elektron tarzda qayd etilsa, natijalarni solishtirish hamda o‘lchash sharoitlarini hujjatlashtirish osonlashadi. Usulni tanlashda kutilayotgan qovushqoqlik diapazoni va mahsulotning reologik xususiyatlari asosiy mezon bo‘lishi lozim.

Raqamli o‘lchash tizimining tuzilishi

Taklif etilayotgan tizimni beshta funksional bosqichga ajratish mumkin: namuna va haroratni tayyorlash; birlamchi datchiklardan signal olish; signalni tekshirish va filtrlash; kalibrlash ma’lumotlari asosida qovushqoqlikni hisoblash; natijalarni displey yoki kompyuterda ko‘rsatish va saqlash. Tanlangan viskozimetr turiga qarab birlamchi signal bosimlar farqi, hajmiy sarf, oqish vaqti yoki aylantiruvchi moment bo‘lishi mumkin[5].



2-rasm. Qovushqoqlikni avtomatik o‘lchash va qayta ishlash algoritmi.

Aniqlikni baholash

O‘lchash tizimining sifatini tekshirish uchun etalon suyuqlik yoki tekshirilgan asbob bilan taqqoslash, bir xil sharoitda takroriy o‘lchash va kalibrlashni belgilangan tartibda bajarish lozim. O‘lchangan va taqqoslash qiymatlari orasidagi farq asosida mutlaq xatolik, nisbiy xatolik yoki o‘rtacha kvadratik xatolik hisoblanishi mumkin. Harorat o‘zgarishi va sensorning nol siljishi kabi omillar natijalar bilan birga qayd etilsa, xatolik sabablarini aniqlash osonlashadi[6].

Amaliy ahamiyati

Raqamli qayd etish qovushqoqlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini ko‘rish, turli partiyalarni taqqoslash va texnologik rejimni tahlil qilish imkonini beradi. Biroq o‘lchash asbobi mahsulotning haroratiga, kimyoviy xususiyatlariga va kutilayotgan qovushqoqlik diapazoniga mos tanlanishi shart. Ayniqsa, yuqori haroratli shisha eritmalari uchun sensor va mexanik qismlarning issiqlik ta’siriga chidamliligi alohida sinovdan o‘tkazilishi kerak.

Xulosa

Qovushqoqlikni raqamli nazorat qilish tizimi datchiklardan ma’lumot olish, signalni tekshirish, qovushqoqlikni hisoblash va natijalarni saqlash bosqichlarini birlashtiradi. Haroratni birgalikda qayd etish, kalibrlash va takroriy o‘lchash natijalarning ishonchliligini baholash uchun zarur. Taklif etilgan algoritm avtomatik viskozimetrni loyihalashda foydalanilishi mumkin, ammo amaliy samaradorlik tegishli tajribalar bilan tasdiqlanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Van Wazer J. R., Lyons J. W., Kim K. Y., Colwell R. E. Viscosity and Flow Measurement: A Laboratory Handbook of Rheology. — New York: Interscience, 1963.
2.Schramm G. A Practical Approach to Rheology and Rheometry. — Karlsruhe: Haake, 1994.
3.ASTM International. ASTM D445-24: Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity). — ASTM International. Rasmiy standart sahifasi .ASTM Store
4.International Organization for Standardization. ISO 3104: Petroleum products — Transparent and opaque liquids — Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity. — Geneva: ISO.
5.Dinsdale A. Viscosity and Its Measurement. — New York: Reinhold, 1962.
6.Whorlow R. W. Rheological Techniques. — Chichester: John Wiley & Sons, 1980.