**4–laboratoriya ishi**

**Suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyentini**

**stoks usuli bilan aniqlash**

**Kerakli asbob va materiallar:** balandligi li shisha tsilindr, sekundometr, qovushqoqligi katta bo’lgan suyuqlik,  radiusli po’lat sharcha, mikrometr.

**Ishning maqsadi:** Suyuqlikning qovushqoqlik koeffitsiyentini tajriba yo’li bilan aniqlash va uning molekulyar mexanizmi bilan tanishish.

**Ishning nazariyasi**

Agar harakatlanuvchi suyuqlikning har xil qatlamlari har xil tezlik bilan harakat qilsa, u holda qatlamlar orasida ichki ishqalanish kuchlari ta‘sir qiladi. Tajriba ko’rsatadiki, ichki ishqalanish kuchi yuzaning  kattaligiga va tezlikning  gradientiga proportsionaldir, ya‘ni:

 (4.1)

Bundagi – ichki ishqalanish koeffitsienti yoki dinamik qovushqoqlik deb ataluvchi proportsionallik koeffitsienti. Bu yerda tezlik gradienti suyuqlik harakati yo’nalishiga perpendikulyar yo’nalgandir. Agar  va ga teng desak, (4.1) formuladan –ning fizikaviy ma‘nosi kelib chiqadi.

Ichki ishqalanish koeffitsienti son jihatdan qatlamlar orasidagi tezlik gradienti bir birlikka teng bo’lganda ularning bir birlik yuzasiga ta‘sir etuvchi ishqalanish kuchini xarakterlaydi.

SGS sistemasida qovushqoqlik birligi qilib,  olinadi. Puaz shunday qovushqoqlikka tengki, unda tegib turgan qatlamlarning har bir  yuzasiga tezlikning ga  gradiyenti 1 dina kuchni yuzaga keltiradi. Puazdan 100 marta kichik birlik – santipuaz. Texnikada qovushqoqlik ko’proq stokslarda yoki undan 100 marta kichik santistokslarda ifodalanadi.  zichlik,  dinamik qovushqoqlik va kinematik qovushqoqliklar orasida quyidagi bog’lanish mavjud:

 (4.2)

XBS da kinematik qovushqoqlikning birligi 

Gazlarda qovushqoqlik temperatura ortishi bilan ortsa, suyuqliklarda esa, aksinga kamayadi. Dinamik qovushqoqlikni aniqlashning bir necha metodlari mavjud. Shundan stoks usulini ko’rib chiqamiz.

Stoks usuli suyuqlikning qovushqoqligini uning ichidagi biror jismning harakatini kuzatish orqali aniqlashga asoslangandir. Biror suyuqlik ichidan  massali va  radiusli metall sharchaning  og’irlik kuchi ta‘siridagi harakatini olib qaraylik. Bu holda sharchaga  dan tashqari, yana 2 ta kuch ta‘sir etadi. Ulardan biri sharchaga suyuqlikning ichki ishqalanish kuchi , ikkinchisi suyuqlikka botirilgan sharchani yuqorigi itaruvchi  –Arximed kuchi. –ichki ishqalanish kuchi. Stoks qonuniga ko’ra, suyuqlik ichida harakatlanayotgan jism o’lchamiga, uning  tezligiga va suyuqlikning  qovushqoqligiga proportsional bo’lib, uning son qiymati quyidagiga teng:

 (4.3)

Agar sharchaga qo’yilgan kuchlarning teng ta‘sir etuvchisi nolga teng bo’lsa, sharchaning suyuqlik ichidagi harakati tekis bo’lib, unga nisbatan suyuqlikning harakati laminar bo’ladi. Hozirgi misolda sharchaning harakati vertikal yo’nalishda bo’lganligidan, unga qo’yilgan barcha kuchlar vektorlari uning markazidan o’tuvchi to’g’ri chiziq bo’ylab joylashib, tekis harakat shartiga ko’ra, ularning vektor yig’indisi nolga teng bo’ladi, ya‘ni:

 (4.4)

yoki  og’irlik kuchi yo’nalishiga proektsiyalarda

 (4.5)

(4.5) dagi  Arximed kuchi

 (4.6)

tenglikdan og’irlik kuchi

 (4.7)

topiladi. Bu yerda sharcha hajmida siqib chiqarilgan suyuqlikning massasi, suyuqlikning zichligi. (4.3)ga, (4.5) va (4.7) tengliklarning kombinatsiyasidan qovushqoqlikning

 (4.8)

hisoblash formulasini topamiz. Bu yerda metall sharchaning zichligi, uning suyuqlikda tushish tezligi.

Laboratoriya sharoitida (4.8) formula bo’yicha  ni hisoblashda,  ni aniq o’lchash qiyin. Shuning uchun birining qovushqoqligi ma‘lum, ikkinchisiniki esa noma‘lum bo’lgan ikki xil suyuqlik olib, ularda geometrik va fizikaviy parametrlari bir xil bo’lgan ikkita metall sharchaning bir xil balandlikdan tushish vaqtlari o’lchanadi va  (– suyuqlikda sharchaning tushish balandligi, tushish vaqti) munosabatdan foydalanib, (4.8) formuladan

 (4.9)

ifoda olinadi. Bu yerdagi  qovushqoqligi aniqlanishi kerak bo’lgan suyuqlikning  zichligi,  jadvaldan olinadi. Qovushqoqligi noma‘lum suyuqlikda  zichlikka ega bo’lgan sharchaning tushish vaqti  va uning etalon suyuqlikda tushish vaqti lar sekundomerlarda o’lchanadi.

**Asbobning tavsifi**

Uzunligi 100 smdan kam bo’lmagan va diametri 3 sm li tsilindrik shisha idishning (4.1–rasm)  va  sathiga belgilar qo’yiladi. Bu tsilindrik idish taglikka mahkamlanib, uni taglik vintlari va shovun yordamida vertikal o’rnatiladi. Tsilindr ichiga sig’adigan uzun  ilgak ish bajarilayotganda idish ichiga tushurib qo’yiladi, u sharlarni qaytarib olishga mo’ljallangan.

**Ishning bajarish tartibi**

1.Tajriba etalon suyuqlik uchun bajariladi.

2.silindrsimon shisha idishga tekshiriladigan suyuqlik sathi yuqoridagi belgidan  baland qilib qo’yiladi.

3.Termometrdan uy temperaturasi aniqlanadi. Uy temperaturasiga mos kelgan  yozib olinadi.

4.Chizg’ich bilan  o’lchanadi. Mikrometrda sharchaning  radiusi o’lchanadi va jadvaldan  yozib olinadi.

5.Sekundomerni olib, metall sharcha suyuqlik sathining o’rtasiga tashlanadi. Sharcha yuqorigi belgidan o’tayotgan paytda sekundomer yurgiziladi. Sekundomerning ko’rsatishi sharchaning  masofani bosib o’tishi uchun sarflangan vaqtni o’lchaydi.

6.Qovushqoqligi noma‘lum suyuqlik uchun  jadvaldan olinadi, sekundomerda o’lchanadi. (4.9) formula yordamida silindrning qovushqoqlik koeffitsienti hisoblanadi.

7.Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

**Jadval–4.1.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| O’rt |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Laboratoriya ishi bo’yicha savollar**

1.Ichki ishqalanishning molekulyar mexanizmini tushuntiring.

2. Qovushqoqlik koeffitsienti deb nimaga aytiladi?

Uning birliklarini ayting.

3.Qovushqoqlik turlarini ayting va uni o’lchash usullarini tushuntiring.

4.Qovushqoq suyuqliklarning harakati qanday bo’ladi?