

#### 4-LABORATORIYA ISHI.

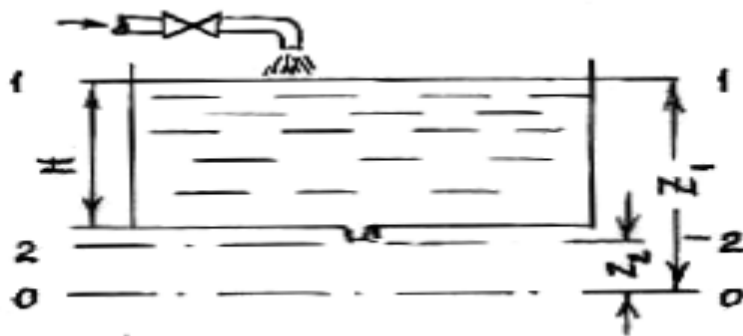
##### SUYUQLIKLARNI NASADKA VA TESHIKLARDAN OQISHI.

###### *Ishning nazariy asoslari*

Usti ochiq pastki qismi yassi bo'lgan dumaloq teshik orqali oqib tushgandagi sarfni aniqlashni ko'rib chiqamiz. Uning balandligi bir xil vaziyatda, o'zgarmasdan turadi.

Bernulli tenglamasini ideal suyuqliklar uchun idishning pastki qismiga parallel bo'lgan 0-0 tekislikka nisbatan 1-1 va 2-2 kesimlar uchun quyidagicha yozamiz (4.1- rasm).

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{w_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{w_2^2}{2g} \quad (4.1)$$



4.1- rasm.

Idishning ustki qismi ochiq bo'lgani uchun  $P_1 = P_2$  va suyuqlikning balandligi o'zgarmagani uchun tezligi  $w_1 = 0$  teng bo'ladi, bundan tashqari  $Z_1 - Z_2 = H$  deb olsak bo'ladi. Bu holda tenglamamiz quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\frac{w_2^2}{2g} = H \quad (4.2)$$

bundan

$$w = \sqrt{2g \cdot H} \quad (4.3)$$

Real suyuqliklarni oqib o'tishida bosimni bir qismi to'siqlarni va ichki ishqalanish kuchlarini engish uchun sarf buladi. Shuning uchun real suyuqliklar oqib tushish tezligi quyidagicha aniqlanadi;

$$w_2 = \varphi \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (4.4)$$

bu erda  $\varphi$  - tuzatuvchi koeffistient ( $\varphi < 1$ ), ya'ni suyuqlik oqimi teshikdan oqib tushayotganda, bosimni yo'qhisobga oladi va tezlik koeffistienti deyiladi.

Suyuqlik oqimi teshikdan oqib tushayotganda siqilishi natijasida, tezlik va bosim kamayadi, bunday xolat teshikdan chiqayotgan oqimning siqilishi koeffitsienti orqali hisobga olinadi va  $\varepsilon$  bilan belgilanadi:

$$\varepsilon = \frac{S_1}{S_2} \quad (4.5)$$

bu erda  $S_2$  - teshikdan o'tgan suyuqlik oqimining siqilgan joydagi ko'ndalang kesimi;  $S_1$  - teshikdan o'tayotgan suyuqlik oqimining ko'ndalang kesimi. Unda teshikdan oqib chiqayotgan suyuqlikning tezligi  $w_0$  kichik bo'lishi kerak,  $w_2$  ga nisbatan

$$w_0 = \varepsilon \cdot w_2 = \varepsilon \cdot \varphi \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (4.6)$$

Tezlik va oqimning siqilish koeffitsientlarining ko'paytmasi sarf koeffitsienti deyiladi va  $\alpha$  bilan belgilanadi.

$$\alpha = \varepsilon \cdot \varphi \quad (4.7)$$

bundan

$$w_0 = \alpha \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (4.8)$$

Bu koeffitsient suyuqlik turiga bog'lik bo'lib, har qanday suyuqlik uchun tajriba orqali aniqlanadi, hamda uning qiymati Reynolds kriteriysiga, suyuqlik xossalari, teshik shakli va oqim tezligiga bog'liq. Suv va qovushqoqligi suvning qovushqoqligiga yaqin bo'lgan suyuqliklar uchun sarf koeffitsienti  $\alpha = 0,2$  ga teng.

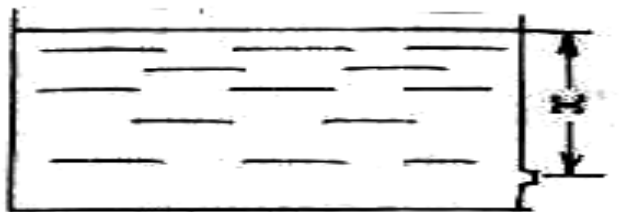
Suyuqliklar kalta patrubkalardan (nasadkalardan) oqib o'tayotganda kirish va chiqish qismida qo'shimcha tezlik va bosim yo'qotadi, bu esa  $\varphi$  qiymatini kamaytiradi. Shu bilan birga oqim patrubkaga kirish chog'ida, bir muncha to'ldirgan holda oqib chiqadi, ya'ni  $\varepsilon = 1$  ga teng natijada, sarf koeffitsienti, nasadkadan suyuqlikni oqib chiqishida katta qiymatga ega bo'lib, nisbatan suyuqlikni teshikdan oqib chiqishga, va suv uchun  $\alpha = 0,82$  ga teng.

Hajmiy sarf miqdori:

$$V = \alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (4.9)$$

Idishdan teshik orqali oqib chiqayotgan suyuqlikning sarf miqdori idishning shakliga bog'lik bo'lmasdan, teshik kattaligi va suyuqlik balandligiga bog'liqdir.

Bu formuladan teshik orqali oqib chiqayotgan xajmiy sarf miqdorini aniqlash mumkin (4.9) Tenglamadagi  $N$  suyuqlikning yuqori qatlami bilan teshik orasidagi masofadir (4.2 -rasm).



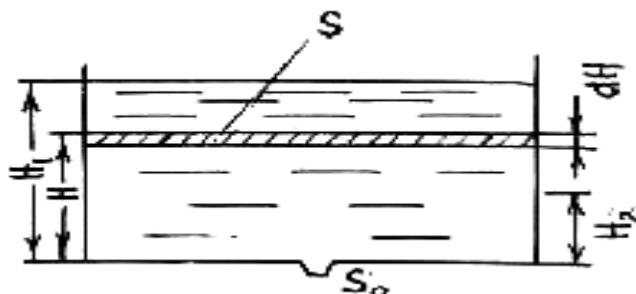
4.2 - rasm.

O'zgaruvchan balandlikda suyuqlikni yupqa devordagi teshik orqali oqib chiqishi.

Bunday oqib chiqishda, suyuqlikning balandligi  $N$  vaqt birligida kamayib boradi va shu bilan birga uning tezligi ham kamayib, oqish jarayonini turg'unmas harakatda bo'ladi. Elementar vaqt  $d\tau$  birligida suyuqlikning balandligi  $N_1$  dan  $N_2$  gacha o'zgarganda, idish hajmidagi pastki teshikdan oqib o'tayotgan suyuqlik hajmi:

$$dV = V_c \cdot d\tau = \alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H} \cdot d\tau \quad (4.10)$$

bu erda  $S_0$ - idish tubidagi teshikning ko'ndalang kesimi.



4.3.- rasm.

Vaqt birligida idishdagi suyuqlik balandligi  $dH$  ga o'zgaradi va bunda idishdagi suyuqlik miqdori quyidagi qiymatga kamayadi:

$$dV = -S \cdot dH \quad (4.11)$$

bu erda  $S$  - idishning ko'ndalang kesimi; minus ishora idishdagi suyuqlik balandligining kamayganini ko'rsatadi.

Uzluksizlik tenglamasiga asosan, oqib tushgan suyuqliklar miqdorlarini bir-birigi tenglashtirsak:

$$\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H} \cdot d\tau = -S \cdot dH \quad (4.12)$$

bundan

$$d\tau = \frac{S \cdot dH}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H}} \quad (4.13)$$

suyuqlikni oqib tushish vaqtini aniqlash uchun bu ifodani integrallasak:

$$\tau = \frac{S}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \cdot \int_{H_1}^{H_2} H^{-1/2} dH = \frac{2 \cdot S}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \cdot (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2}) \quad (4.14)$$

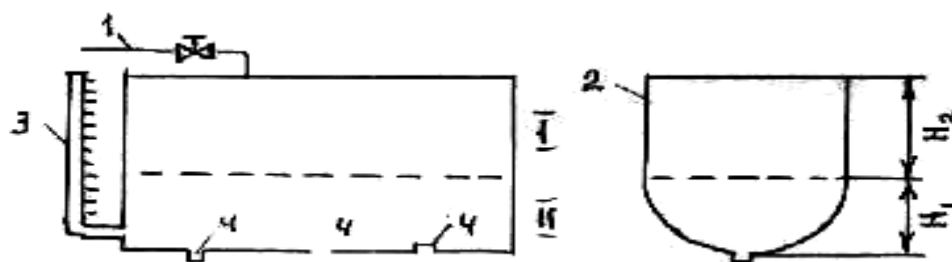
Demak,

$$\tau = \frac{2 \cdot S \cdot (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2})}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \quad (4.15)$$

4.15 tenglama orqali idishdagi suyuqlik balandlik ma'lum miqdorga kamayganda, ya'ni  $H_1$  dan  $H_2$  ga o'zgarganda suyuqlikning butunlay oqib chiqish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = \frac{2 \cdot S \cdot \sqrt{H_1}}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \quad (4.17)$$

Ushbu ishni bajarishdan maqsad tajriba yo'li bilan vaqt ichida suyuqlikni har hil shakldagi teshiklar orqali va shunda idishning ko'ndalang kesimi o'zgarmagan xolda suyuqlikni o'zgaruvchan balandlikda oqib chiqishini aniqlashdir.



4.4- rasm. Laboratoriya qurilmasi.

1-jo'mrak; 2-idish; 3-o'lchash nayi; 4-teshik.

### ***Ishni bajarish tartibi***

Vaqt birligi ichida idishning ko'ndalang kesimi o'zgarmagan xolda suyuqlikni oqib chiqishini aniqlash quyidagicha:

1. Jumrak (1) ni ochib idish suv bilan to'ldiriladi va bunda suv sathi, o'lchash nayining (3) yuqori qismigacha bo'lishi kerak.
2. Idish tubidagi biron-bir teshik (4) ni ochib shu vaqt ( $\tau$ ) ichida oqib chiqayotgan suvning hajmiymiqdorini, idish balandligining har 2 sm balandlik kamayganda aniqlanadi.
3. Suv o'lchagich balandligining o'zgarishi va vaqt ichida sarf miqdorini yozib turish kerak.
4. Suv o'lchagich balandligining o'zgarishida teshikdan oqib chiqqan suyuqlik vaqti 4.16 formuladan hisoblanadi.

Tajriba natijalarini hisoblash

$$\tau = \frac{2 \cdot S \cdot (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2})}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \quad (4.18)$$

bunda L - qurilmaning uzunligi, m. Suyuqlikni qanday vaqtda oqib chiqishi (4.16) va (4.18) formuladan hisoblanib, natijani tajribada olingan kattalik bilan taqqoslab, % miqdorida o'zgarish aniqlanadi.

4-1 jadval

$V_c, m^3/c$	$\tau, c$	H1, m	H2, m	$\tau, c$	% o'zgarishi

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Suyuqlikni bir xil balandlikda oqib chiqishi.
2. Suyuqlikni balandligi o'zgargan xolda oqib chiqishi.
3. Suyuqlikni oqib chiqish vaqtini aniqlash.
4. Bernulli tenglamasini keltirib chiqarish va uning fizik ma'nosi.
5. O'xshashlik nazariyasi. o'xshashlik nazariyalari va kriteriyalari.