

9- MA'RUZA
Mavzu: SUYUQLIKLARNING TESHİK VA
NAYCHALARDA OQISHI

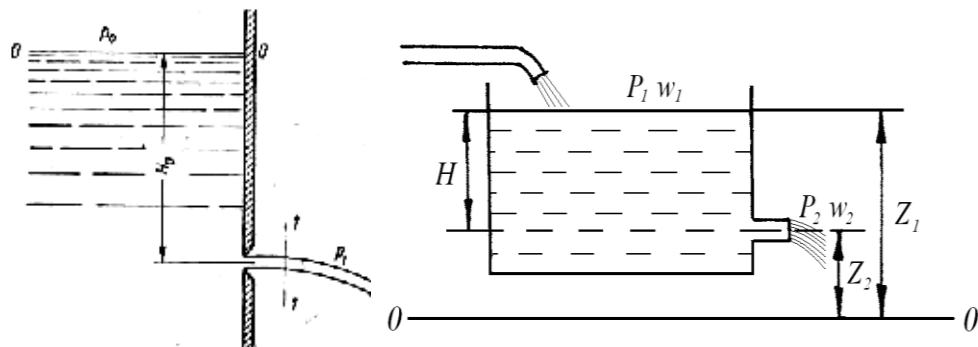
Reja

1. Suyuqlikning yupqa devordagi teshikdan o'zgarmas bosimda oqishi.
2. Suyuqlikning silindrik naychadan oqishi.
3. Suyuqlikning teshikdan O'zgaruvchan bosimda oqishi.

1. Suyuqlikning yupqa devordagi teshikdan o'zgarmas bosimda oqishi.

Biror katta idishda suyuqlik p_1 bosim ostida saqlanayotgan bo'lib, u erkin sirtidan H masofadagi kichik teshikdan oqayotgan bo'lsin (9.1a-rasm). Diametri idish o'lchamlariga qaraganda juda kichik bo'lgan teshik kichik teshik deb ataladi. Yupqa devor deb oqayotgan suyuqlik teshikning fakat ichki qirrasiga tegib, uning yon sirtiga tegmagan xolga aytiladi. Bunday xol devor qalinligi teshik diametridan bir necha barobar kichik bo'lsa yoki teshik kesimining ichki qirrasidan tashqariga kengayib borsagina (9.1b-rasm) o'rinli bo'ladi.

Bu xolda suyuqlik zarrachalari teshik atrofdagi xajmdan tashqariga qarab harakat qiladi va teshikka yaqinlashgan sari tezlashib boradi. Shu bilan birga suyuqlikning oqayotgan zarrachalarining barchasi uchun bir xil sharoit bo'lib, ular silliq traektoriya bo'yicha harakat qiladi va teshik qirrasida idish devoridan ajraladi. Bundan keyingi oqish davomida oqimchaning kesimi bir oz torayadi va silindrik shaklni oladi.



9.1.-rasm. Suyuqlikning teshiklardan oqib ketishiga doir chizma.

Ko'rilayotgan xoldagi asosiy masala teshikdan oqayotgan suyuqlikning tezligini topishdan iborat. Suyuqlikka to'ldirilgan idishda yuzasi S_1 bo'lgan 1-1 (erkin sirt) va S_2 bo'lgan 2-2 oqayotgan suyuqlik oqimchasining teshik oldidagi kesimlari uchun Bernulli tenglamasini yozamiz:

$$u_1^2/2g + p_1/\gamma + z_1 = u_2^2/2g + p_2/\gamma + z_2 + (u_2^2/2g)\zeta_n,$$

Bundan teshik uchun maxalliy qarshilik koeffitsienti ζ_n nolga teng bo'lgan xolda $z_1 - z_2 = H$ va $u_1 S_1 = u_2 S_2$ ekanligini xisobga olib hamda idishning kesimi S_1 ga qaraganda teshikning kesimi S_2 juda kichik bo'lsa, u xolda

$$U_H = U_2 \sqrt{2g \left[\frac{(p_2 - p_1)}{\gamma} + H \right]}$$

Idishdagi suyuqlik sirtida ham, teshik tashqarisida ham atmosfera bosimi bo`lsa yoki, $p_1 = p_2$ bo`lsa, u xolda $U_H = U_2 = \sqrt{2gH}$ (9.1)

Bu formula Torrichelli formulasi deb ataladi, u suyuqlikning tor teshikdan oqishi tezligini xisoblash uchun nazariy formuladir.

Suyuqlikning teshikdan oqish tezligi ma'lum bo`lgan xolda uning sarfini xisoblash qiyin emas,

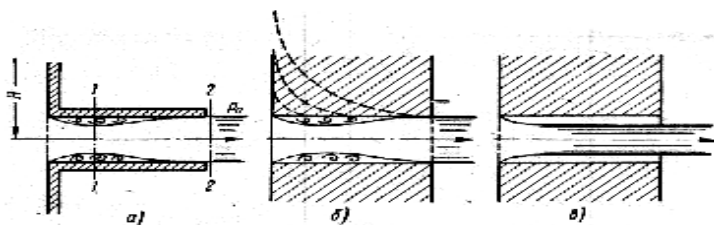
$$Q_H = U_H * S_2 \quad (9.2)$$

2. Suyuqlikning silindrik naychadan oqishi.

Idish devoridagi teshikka o`rnatilgan kalta trubalar naychalar deb ataladi. Odatda, naychalardan sarfni ko`paytirish yoki ixcham oqimchalar olish uchun foydalaniladi. Ko`p xollarda idish devori qalin bo`lib, u parma bilan teshilganda naycha shaklida teshik paydo bo`ladi.

Naychalardan oqadigan suyuqlikni xisoblashda yuqorida keltirilgan tezlik va sarf formulalaridan foydalanamiz, lekin $\varepsilon = S_1 / S_2 = 0,61...0,64$ siqilish koeffitsienti,

$m = u_1 / u_2$ – tezlik koeffitsienti va $\varphi = \frac{Q_1}{Q_2}$ - sarf koeffitsientlarining qiymatlari boshqacha bo`ladi.



9.2-rasm. Naychadan oqish.

Silindrik naychalardan suyuqlik oqayotganda kirishda u devordan ajraladi va torayadi. Bu xodisa xuddi yupqa devordagi teshikdan oqish xolidagi kabi bo`ladi. Lekin bu torayish to`xtab, toraygan oqimcha bilan naycha devori orasida uyurmali harakat vujudga kelganligi sababli kengayish boshlanadi va oqim naychaning butun kesimini egallab olgunicha davom etadi.

Natijada oqimcha naychaning ko`ndalang kesimiga teng kesimda chiqib ketadi. Bu xodisa naychaning uzunligi L uning diametridan 3...4 marta katta bo`lganda to`liq amalga oshadi (9.2-rasm, a).

Bu xolda oqimcha diametri naycha diametriga teng bo`lgani uchun siqilish koeffitsienti $\varepsilon=1$, binobarin, $m=\varphi$ bo`ladi.

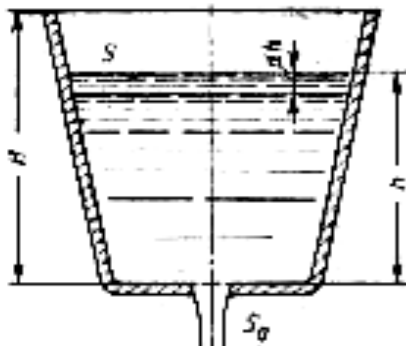
Agar naycha $L_H = (3...4)D_H$ dan kalta bo`lsa, bu xolda toraygan oqimcha naycha kesimigacha kengayib ulgurmaydi va oqim teshikdan oqayotgan suyuqlik kabi bo`ladi (9.2-rasm b). Naycha uzunligining uningdiametriga nisbati L_H / D_H va Reynolds soni tezlik hamda sarf koeffitsientlariga ta'sir ko`rsatadi. Bu ta'sirni tajribalarda ko`p tekshirilgan bo`lib, va ularning o`rtacha qiymatlari silindrik naychalar uchun quyidagicha bo`ladi:

$$\varphi = m = 0,80 ; \quad \varepsilon = 0,55$$

Yupqa devordagi teshikdan oqish xoli bilan solishtirish shuni kursatadiki, silindrik naychalar naychalardan oqishda oqimchaning siqilishi bulmagani uchun sarf ortadi, lekin qarshilik katta bo`lgani uchun tezlik kamrok bo`ladi.

1. Suyuqlikning teshikdan O`zgaruvchan bosimda oqishi.

O`zgaruvchan bosimda oqish yoki idishlarning teshikdan yoki naychadan oqish xisobiga bo`shash masalasini kuramiz. Idishning tubida teshik yoki naycha bo`lib, undan suyuqlikning oqishi xisobiga bosim kamayib boradi. Natijada oqish tezligi ham kamayib boradi. Shuning uchun bu masala bekaror harakatga misol bo`ladi. Lekin bosim ham, tezlik ham vaqt davomida sekin uzgargani uchun harakatni kiska vaqt oraliklarda Barqaror harakatdek ko`rish mumkin.



9.3-rasm Idishning suyuqlikdan bo`shashiga doir chizma.

Bu xolda masalani echish uchun Bernulli tenglamasidan foydalansak bo`ladi. Idishdagi suyuqlikning O`zgaruvchan balandligini H , shu balandlikdagi suyuqlik kesimi yuzini S , teshikning yuzini S_0 bilan belgilaymiz (9.3-rasm). Kichik vaqt oraligi dt davomida idishdagi suvning satxi (teshikdan oqish xisobiga) dH ga o`zgaradi.

Bu vaqt ichida oqib ketgan suyuqlik miqdori idishdagi suyuqlikning kamayishi $Q dt$ ga teng, ya'ni:

$$SdH = -Q dt \quad (9.3)$$

Bu erda manfiy ishora idishdagi suyuqlikning kamayganini bildiradi.

Agar sarf koeffitsienti m ni idish bo`shashi davomida o`zgarmaydi desak, u xolda idishning bo`shash vaqti quyidagicha xisoblanadi.

$$t = -\int_H^0 S(dH) / \sqrt{H} / (mS_0\sqrt{2g}) \quad (9.4)$$

Vaqt davomida suyuqlik sirti yoki idish kesimi yuzi S ning satx H ning o`zgarishiga qarab qanday uzgarishu $S=f(H)$ ma'lum bo`lsa, uxolda (9.4) tenglikning ung tomonidagi integralni xisoblash mumkin. Prizmatik idishlar uchun $S=const$ ekanligini nazarda tutib, idishning ixtiyoriy satxli suyuqlikdan bo`shash vaqtini xisoblaymiz:

$$t = S \int_0^H (dH) / \sqrt{H} / mS_0\sqrt{2g} \quad \text{ëки}$$

$$t = 2SH / mS_0\sqrt{2gH} \quad (9.5)$$

Idishdagi suyuqlikning dastlabki satxini H desak, dastlabki xajm $V_{\theta} = S H$ bo`ladi. U xolda idishning dastlabki satxi H_{θ} suyuqlikdan bo`shash vaqti bilan quyidagicha bog`lanadi.

$$t = 2 V_{\theta} / Q$$

Bu formuladan ko`rinadiki, O`zgaruvchan bosimda idishning bo`shash vaqti shu bo`shagancha V xajmli suyuqlikning o`zgarimas H_{θ} bosimda oqib ketishi uchun ketgan vaqtga qaraganda 2 barobar ko`p ekan. Bunday masalalar benzin baklarining bushab borishini xisoblashda kerak bo`ladi. Maslan: (8.4) tenglamadan suyuqlik satxining H_1 dan H_2 gacha o`zgarishi uchun ketgan vaqtni quyidagicha xisoblash mumkin:

$$t = 2S (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2}) / mS_o \sqrt{2g} \quad (9.6)$$

Shuningdek o`xshash yopiq idishlarning kichik diametrlil teshiklardan oqishi xisobiga bo`shashi masalasini ham ko`rish mumkin. Suyuqlikning bosimi ko`p idishdan bosimi kam idishga utishi masalasini ham xuddi shunday ko`rish mumkin.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Suyuqliklarning yupqa devordagi teshikdan o`zgarimas bosimda oqishini tushuntiring;
2. Suyuqliklarning yupqa devordagi teshikdan o`zgarimas bosimda oqishi uchun Torrichelli formulasi yozing;
3. Suyuqlikning teshikdan oqish tezligi ma'lum bo`lgan xolda uning sarfi qanday topiladi?
4. Siqilish, tezlik va sarf koeffitsientlari qanday topiladi?
5. Suyuqliklarning silindrik naychadan o`zgarimas bosimda oqishini tushuntiring?
6. Naychalar deb nimaga aytiladi va ularning turlari?
7. O`zgaruvchan bosimda suyuqlik teshikdan qanday okadi?
8. Idishdagi suyuqlikning dastlabki xajm formulasi qanday yoziladi?
9. Sarf koeffitsienti idish bo`shashi davomida o`zgarmaydi desak, u xolda idishning bo`shash vaqti qanday xisoblanadi?
10. Idishning ixtiyoriy satxli suyuqlikdan bo`shash vaqti qanday xisoblanadi?

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar ro`yxati

1. Latipov K.Sh. Gidravlika, gidromashinalar va gidropnevmo yuritgichlar. - T., 1994.
2. Latipov K.Sh. Gidravlika va gidroyuritmalar. - T., 1992.
3. Umarov A.Yu. Gidravlika. «O`zbekiston». T. 2002.
4. Bozorov D.R., Karimov R.M. Gidravlika asoslari. T. 2004.
5. Shokirov A.A., Karimov A.A., Parmonov A.E. "Ixcham gidravlika" Toshkent, 2010.
6. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (Гидравлика). Санкт-Петербург. Издательство СПбГПУ. 2004.
7. Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. - М.: Недра, 1991.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Karimov A.A., Mukolyants A.A. Gidravlika fanidan tajriba ishlari uchun metodik ko'rsatma. - T., 2002.
2. Кудинов В.А. Гидравлика. - М: Высшая школа 2006.
3. Ubaydullaev P.X., Ubaydullaev B.P. Amaliy suyuqlik mexanikasi (Gidravlika) o'quv qo'llanma.
4. Shokirov A.A., Karimov A.A., Mukolyans A.A. Gidravlika fanidan tajriba ishlari uchun metodik ko'rsatma. - T., 2010.
5. Shokirov A.A., Xamidov A.A., Isanov Sh.R. Gidromexanikadan laboratoriya amaliyotlari (o'quv qo'llanma). - Toshkent, 2004.

Elektron resurslar

<http://www.uzbekistan.uz> <http://www.bilim.uz>