

# MAVZU: GIDRAVLIK QARSHILIKLAR

$$h_l = \lambda \frac{l}{d_\varepsilon} \cdot \frac{u^2}{2g}$$

# Reja:

- 1. Napor yo`qolishi haqida umumiy tushunchalar.
- 2. Turbulent harakatlanayotgan oqimning kesim bo`lab taqsimlanishi.
- 3. Truba devorining gadir-budirligi.
- 4. Nikuradze va Murin grafiklari.

## Napor yo`qolishi haqida umumiy tushunchalar.

- Bizga ma'lumki, suyuqlik oqimiga, uning harakati davomida har xil tashqi kuchlar ta'sir qiladi. Bu kuchlar bajargan ishlar hisobiga suyuqliknig mexanik energiyasi o`zgarishi mumkin. Masalan, suv oqimi gidravlik turbinaning parraklarini harakatga keltirib, shuning hisobiga suvning mexanik energiyasi kamayadi yoki bosim ostidagi quvur devorlarida ham vibratsiyaning paydo bo`lishi, suvning mexanik energiyasining kamayishiga olib keladi.

- Biz, energiyaning yoki naporning bunday yo`qolishlariga e'tibor bermasdan, balki oqimning o`z harakati davomida ishqalanish kuchlarini engib o`tish uchun sarflagan energiyasini (yoki yo`qolgan naporini) o`rganish bilan shug`ullanamiz. Yuqoridagi mavzularda Bernulli tenglamasini o`rganish jarayonida biz energiya (napor) yo`qolishining mana shu shaklini nazarda tutganmiz.

- Hidrodinamikaning asosiy masalalaridan biri ham xuddi mana shu -harakatlanayotgan suyuqlikning dami yoki bosim yo'qolishini aniqlashdir. Chunki yo'qotilgan damni bilmay turib energiya sarfini hisoblash mumkin emas. Quvurlardagi dam asosan ichki ishqalanishni va mahalliy qarshiliklarni yengishga sarf bo'ladi. Sunga qarab, napor yo`qolishi ikki xil bo`lishi mumkin:

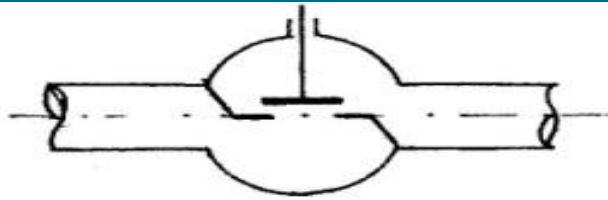
- ***Uzunlik bo`yicha napor yo`qolishi.*** Bu yo`qolish oqimning tekis harakatida uzunlik bo`ylab bir xil taqsimlansa, uning notekis harakatida uzunlik bo`ylab har xil miqdorda taqsimlanishi mumkin. Naporning uzunlik bo`ylab yo`qolishini  ***$h$*** , harfi bilan belgilaymiz. Ichki ishqalanish kuchi quvurning uzunligi bo`ylab mavjud bo`ladi va uning kattaligi suyuqlikning oqim rejimiga bog`liqdir.

- Undan tashqari quvurlardagi harakatlanayotgan suyuqlik mahalliy qarshiliklarga duch keladi va uning oqim tezligi va yo'nalishi o'zgaradi. Bu ham energiya yo'qotishiga olib keladi.
- Quvurlarning uzunligi bo'ylab ichki ishqalanishga sarflangan napor *Darsi-Veysbax* tenglamasi orqali aniqlanadi:

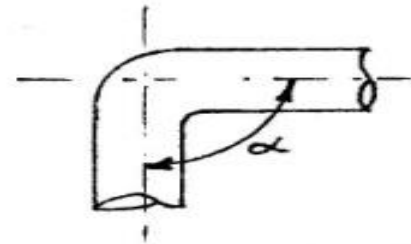
$$h_l = \lambda \frac{l}{d_\varepsilon} \cdot \frac{u^2}{2g}$$

- bu yerda:  $\lambda$  - gidravlik ishqalanish koefitsienti;
- $l$  - quvurning uzunligi, m;
- $d_e$  - quvurning ekvivalent diametri, m;
- $u$  - quvurdagi oqim tezligi, m/s.

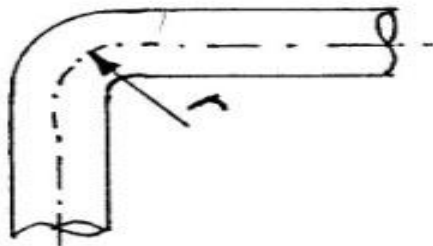
- ***Mahalliy napor yo`qolishlari.*** Bunday ko`rinishdagi yo`qolishlar – suyuqlik harakatlanayotgan o`zanning ayrim qismlarida oqimning keskin turli xildagi deformatsiyaga uchrashi natijasida ro`y beradi. Masalan, burilish, kengayish, turli boshqaruv qurilmalari (jo`mraklar, klapan, zadvijka tirsaklar, va x.k.) o`rnatilgan joylarda oqimning shu to`siqlarni engish uchun sarflagan naporlari. (7.1-rasm). Mahalliy yo`qolishlar  $h_m$  harfi bilan belgilanadi.



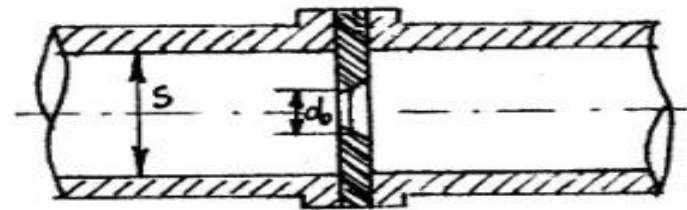
Standart vintel



Keskin burilish (tirsak)  
 $\alpha=90^{\circ}$

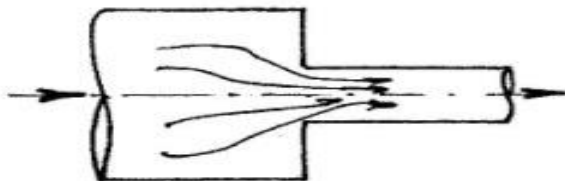


Silliq burilish

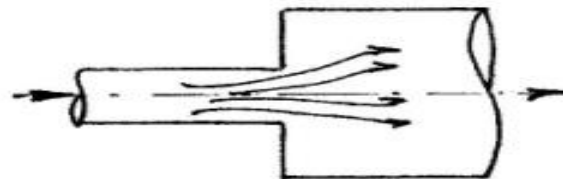


Diafragma

Keskin torayish



Keskin kengayish



# Mahalliy qarshiliklar turlari.

- Mahalliy qarshiliklarni yengish uchun sarflangan napor quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$h_{m.} = \sum \xi \cdot \frac{u^2}{2g}$$

- bu yerda:  $\xi$  - mahalliy qarshilik koeffisienti.

- **Ishqalanish kuchlanishi  $\tau$  taqsimlangan sohalar:**
- a)  $A, B, B,$  - tekis taqsimlanish bo`lib, bu sohalarda oqim harakatida naporning uzunlik bo`yicha yo`qolishi mavjud; б) notekis taqsimlanish.  $\Gamma$  va  $\Delta$  sohalarda oqim naporining notekis yo`qolishi mavjud

- 1-1 va 2-2 kesimlar orasida uzunlik bo`yicha yo`qolishdan tashqari mahalliy yo`qolishlar ham mavjuddir.  $\Gamma$  va  $\Delta$  uchastkalarda oqim mahalliy deformatsiyasi yuz berib, unda suyuqlikning tez o`zgaruvchan beqaror harakati amalga oshadi.

- Shuni ta'kidlash kerakki, oqimning uzunlik bo`ylab yo`qolishi mavjud bo`lgan sohalarda  $\tau$  kuchlanish oqim bo`ylab tekis taqsimlansa, mahalliy yo`qolishlar mavjud bo`lgan sohalarda bu taqsimlanish notekis bo`ladi.

- Ko`pgina hollarda,  $\Gamma$  va  $\Delta$  sohalardagi oqim uzunligi uning umumiy uzunligidan ancha kichik bo`lganligi sababli, amaliy hisoblarda mahalliy napor yo`qolishini hisobga olmasdan, uzunlik bo`yicha yo`qolishni oqimning uzunligi bo`yicha yo`qolishi sifatida qabul qilinadi. Umumiy holda, ikki qaralayotgan kesim oralig`idagi oqim naporining yo`qolishi quyidagi ko`rinishda yoziladi:

$$\sum h = h_l + \sum h_m$$

- Ichki ishqalanish va mahalliy qarshilikni yengish uchun sarflangan umumiy napor, demak, quyidagicha aniqlanadi:

$$\sum h = \left( \lambda \frac{l}{d_{\text{э}}} + \sum \xi \right) \frac{u^2}{2g}$$

- bu yerda:  $\lambda$  - o'lchamsiz kattalik bo'lib, uning miqdori harakat rejimiga, quvurni g'adirbudirligiga bog'liq.

- $\lambda = f(Re, \varepsilon)$

- bu yerda:  $\varepsilon$  - nisbiy g'adir-budurlik.
- Quvurlardagi g'adir-budurlik absolyut va nisbiy g'adir-budurliklar bilan xarakterlanadi.

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{d_{\varepsilon}}$$

- bu yerda:  $\Delta$  - absolyut g'adir-budurlik.
- Masalan: po'lat quvurlarda  $\Delta=0,2\text{mm}$ , cho'yan quvurlarda  $\Delta=1,4\text{mm}$ , beton quvurlarda  $\Delta=3\div 9\text{mm}$ , eski po'lat quvurlarda  $\Delta>0,67\text{mm}$ , latun, shisha quvurlarda  $\Delta=0,0015\div 0,01\text{mm}$ .
- Mexanik energiya yo`qolishini quyidagicha tushuntirish mumkin:
  - Ishqalanish kuchlari bajargan ish hisobiga mexanik energiya issiqlikka aylanadi va suyuqlik isiydi. Issiqlik vaqt o`tishi bilan tarqalib ketadi.
  - Yuqoridagiga asolanib, aytish mumkinki, suyuqlik harakatida ishqalanish kuchlari bajargan ish hisobiga va alohida bo`g`inlardan mahalliy ishqalanish kuchlari bajargan ish hisobiga issiqlikka aylanib, keyin yo`qolib ketgan miqdor napor yo`qolishi  $\Sigma h$  dir.

- Gidravlika kursini o`rganish jarayonida ko`pincha «gidravlik qarshilik» atamasiga duch kelamiz. Bunda, real holatdagi suyuqliklarning harakatida paydo bo`ladigan ishqalanish kuchlarini tushunish o`rinlidir. Ideal suyuqliklarda ishqalanish kuchlarini nolga teng deb qabul qilganligimiz sababli, gidravlik qarshiliklar mavjud emas, deb qaraladi.