



МАҲАЛЛИЙ ГИДРАВЛИК ҚАРШИЛИКЛАР

**«Гидравлика ва гидроинформатика»
кафедраси доценти**

С.Н.Хошимов

Реал суюқликлар учун Д.Бернулли тенгламаси:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{Q}_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \mathcal{Q}_2^2}{2g} + \underline{\underline{h_f}} \quad (1)$$

$$h_f = \sum_{i=1}^n h_l + \sum_{i=1}^n h_m \quad (2)$$

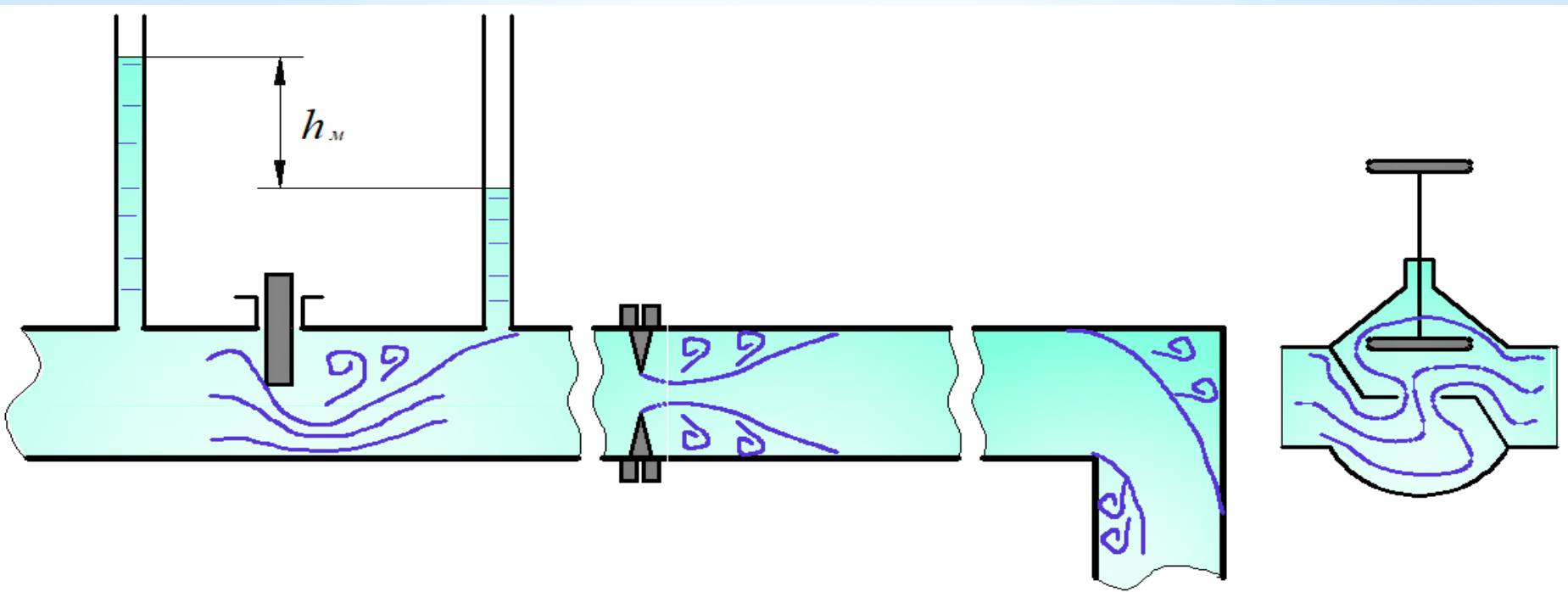
бу ерда:

$\sum h_l$ - қувур узунлиги бўйича йўқолган напор (солиштирма энергия);

$\sum h_m$ - маҳаллий қаршиликларда йўқолган напор (солиштирма энергия).

* **Қувурларда оқимнинг нотекис ҳаракати.
Маҳаллий қаршиликлар**

Суюқлик қувурларда ҳаракат қилганда турли тўсиқларни айланиб ўтади. Натижада қувурнинг бу қисмида оқимнинг ҳаракат тезлиги ўзгаради ва нотекис ҳаракат юзага келади.



МАҲАЛЛИЙ ҚАРШИЛИКЛАР

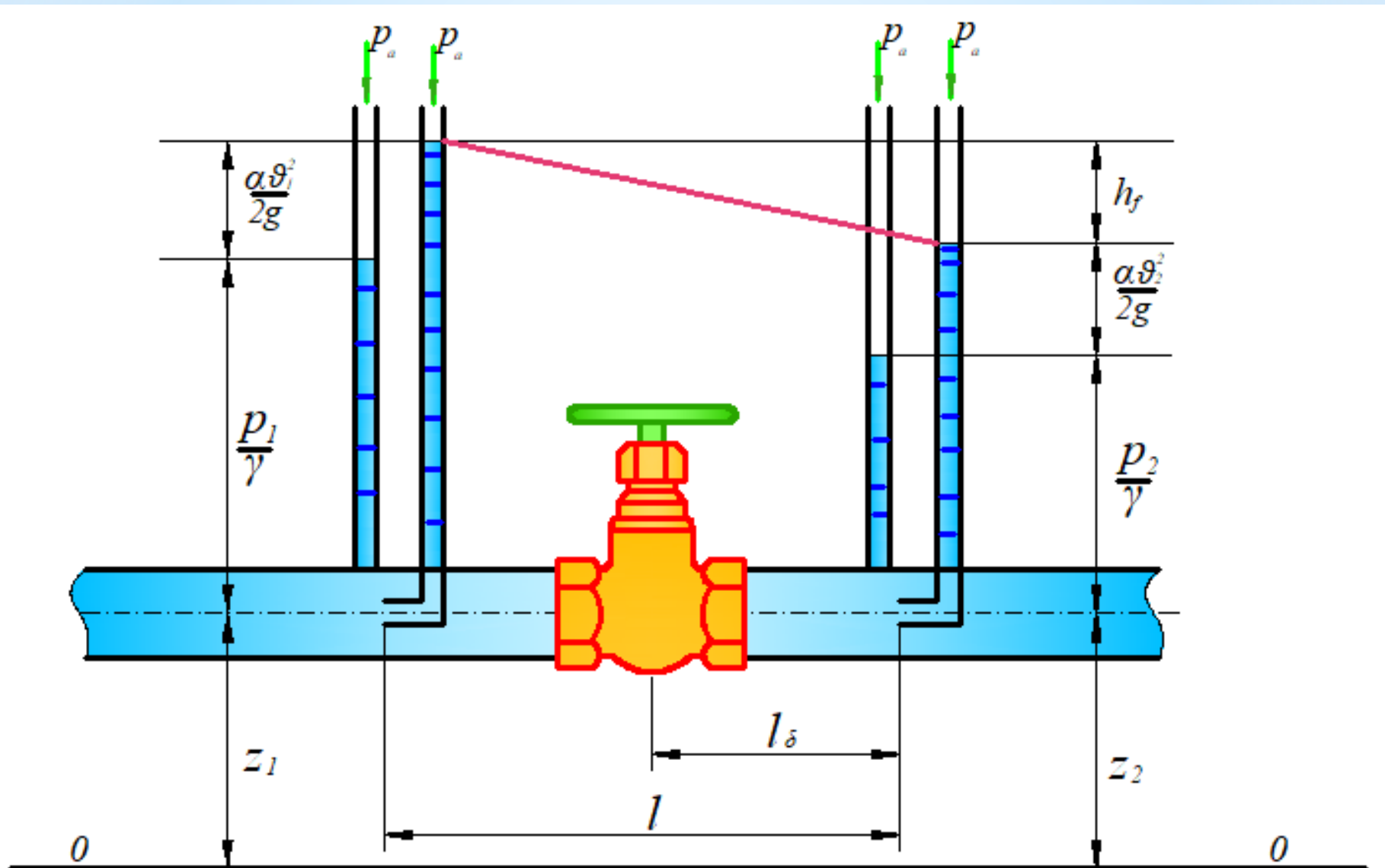
Маҳаллий қаршиликларнинг жуда кўп турлари мавжуд бўлиб, буларнинг ҳар бири учун солиштирама энергиянинг йўқолиши турличадир: **кескин кенгайиш, текис кенгайиш, кескин торайиш, текис торайиш, бурилиш, кран, диафрагма, фильтр, ўлчов асбоблари ва ҳ.к.**

Маҳаллий қаршиликларда йўқолган напор (солиштирама энергия) – оқим шаклининг ҳамда тезликнинг миқдори ва йўналишининг ўзгаришида йўқолган энергия.

* Махаллий қаршилик турлари



Маҳаллий қаршиликларда солиштирма
энергиянинг йўқолиши.



$$h_f = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{G}_1^2}{2g} - z_2 - \frac{p_2}{\gamma} - \frac{\alpha_2 \mathcal{G}_2^2}{2g} \quad (3)$$

$$h_f = h_m + h_l; \quad h_m = h_f - h_l;$$

Жуда кичик масофада $h_l = 0$

$$h_m = \left(z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{G}_1^2}{2g} \right) - \left(z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \mathcal{G}_2^2}{2g} \right); \quad (4)$$

ёки

$$h_m = \left(\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} \right) + \frac{\mathcal{G}_1^2 - \mathcal{G}_2^2}{2g};$$

бу ерда:

$\left(\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} \right)$ - пьезометрик напорлар фарқи;

$\frac{\mathcal{G}_1^2 - \mathcal{G}_2^2}{2g}$ - тезлик напорларининг фарқи.

МАҲАЛЛИЙ ҚАРШИЛИКЛАРДА НАПОР ЙЎҚОЛИШНИ ҲИСОБЛАШ ФОРМУЛАСИ

* Амалий ҳисоблашда, маҳаллий қаршиликларда солиштирма энергиянинг йўқолиши тезлик напорига боғлиқдир.

$$h_m = \xi_m \frac{v^2}{2g};$$

Вейсбах формуласи

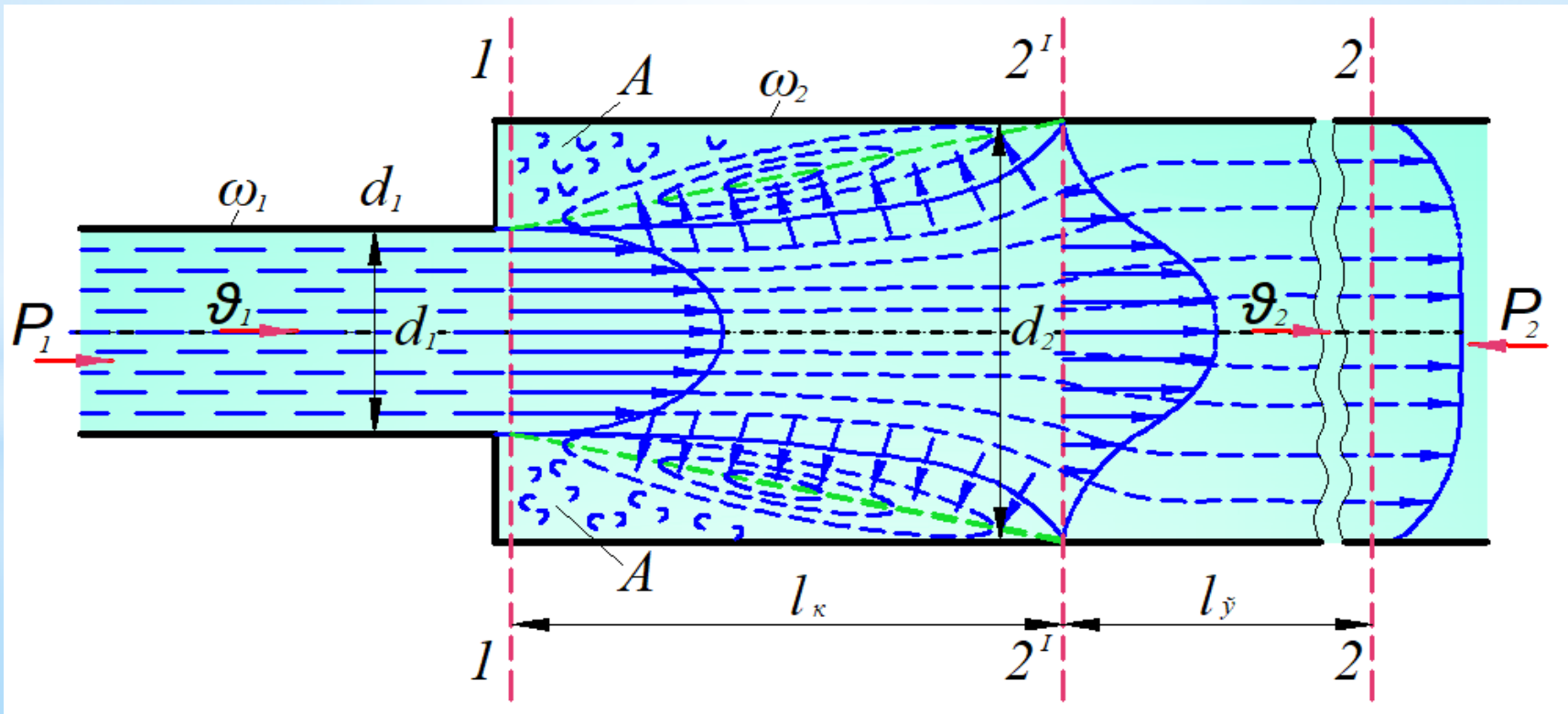
(6)

ξ_m - маҳаллий қаршилик коэффициенти.

Борда формуласи.

1.Кескин кенгайиш. Кескин кенгайишда йўқолган солиштирма энергия назарий формула - Борда формуласи ёрдамида ҳисобланади:

$$h_{к.к} = \frac{P_1 - P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{Q}_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 \mathcal{Q}_2^2}{2g}; \quad (6)$$



Кескин кенгайишда йўқотилган солиштирма энергия йўқотилган тезлик напорига тенг.

$$h_{k.k} = \frac{(\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}_2)^2}{2g}$$

**БОРДА
формуласи**

юқоридаги ифодани узилмаслик тенгламасидан фойдаланиб:

$$\omega_1 \mathcal{G}_1 = \omega_2 \mathcal{G}_2 \qquad \mathcal{G}_2 = \frac{\omega_1}{\omega_2} \mathcal{G}_1$$

$$h_{k.k} = \left(1 - \frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 \frac{\mathcal{G}_1^2}{2g}; \qquad h_{k.k} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1\right)^2 \frac{\mathcal{G}_2^2}{2g}; \qquad (7)$$

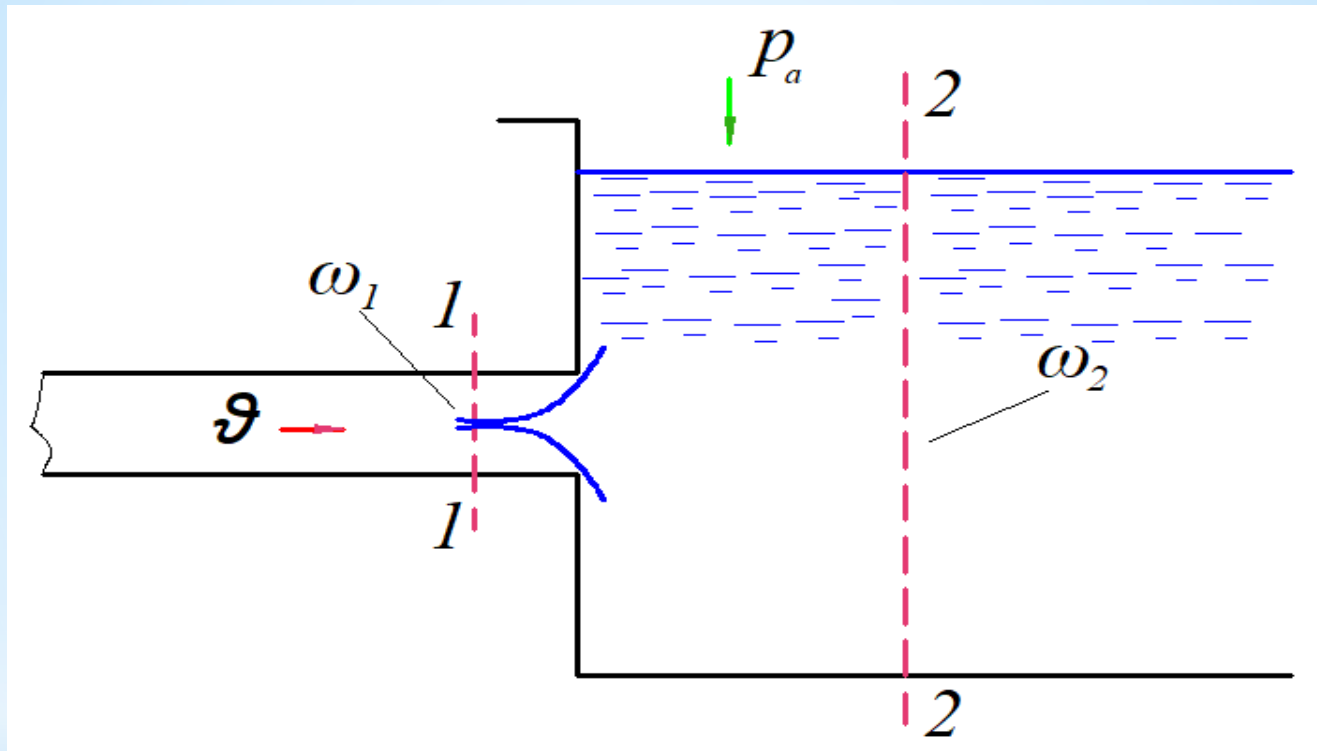
Вейсбах формуласи билан солиштириб;

Кескин кенгайишда қаршилик коэффициенти :

$$\xi_{k.k} = \left(1 - \frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2;$$

$$\xi_{k.k} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1\right)^2;$$

2. Қувурдан резервуарга чиқиш:



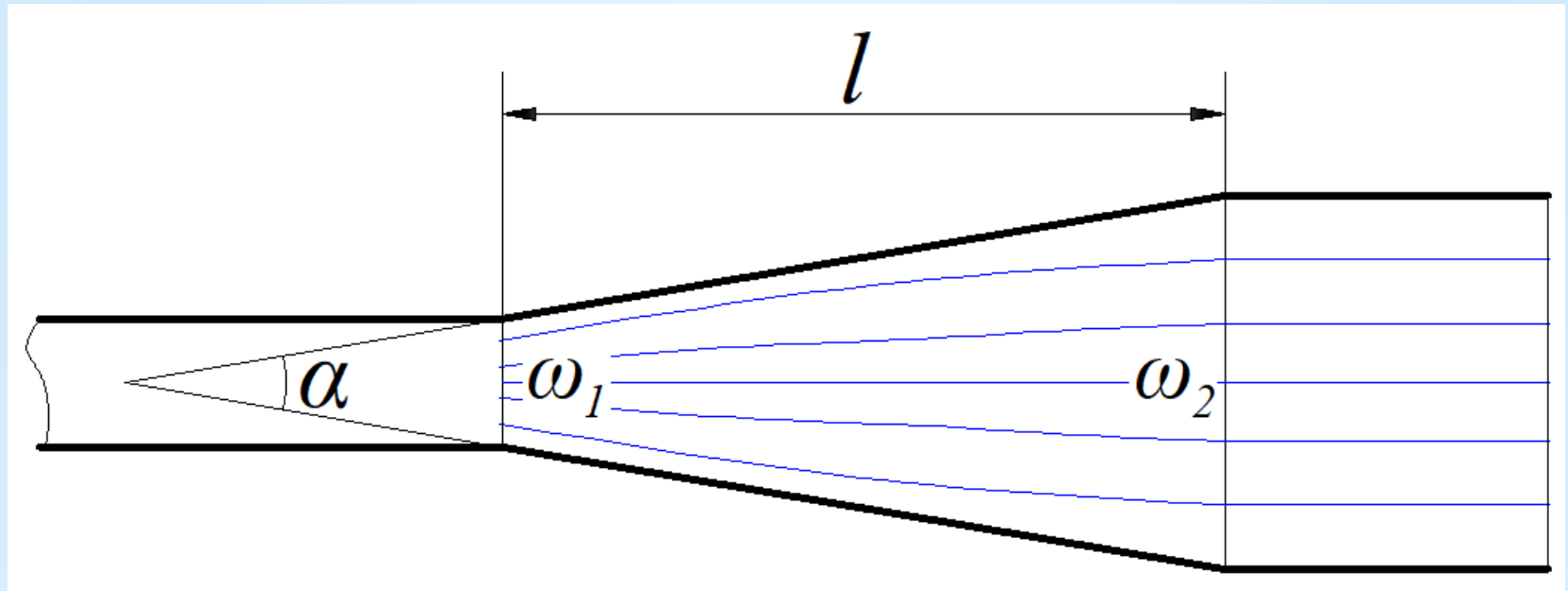
$$\omega_2 \gg \omega_1$$

$$\xi_{\text{к.к.}} = \left(1 - \frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 ;$$

$$\xi_{\text{ч}} = 1;$$

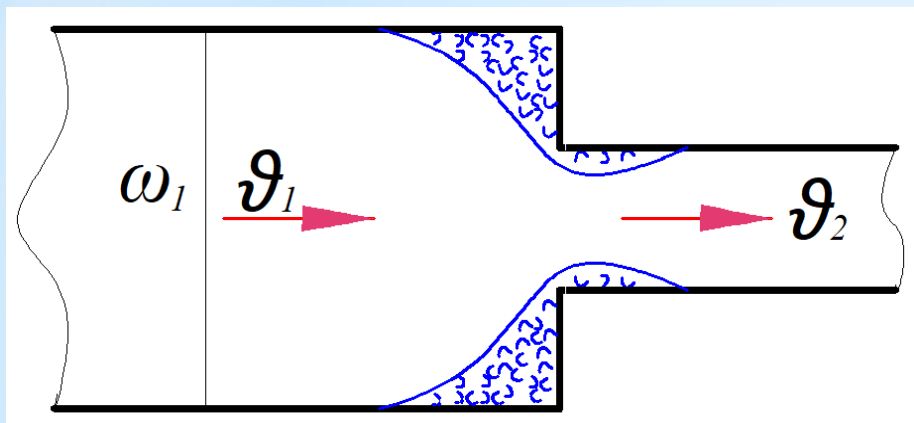
(8)

3. ТЕКИС КЕНГАЙИШ (диффузор)



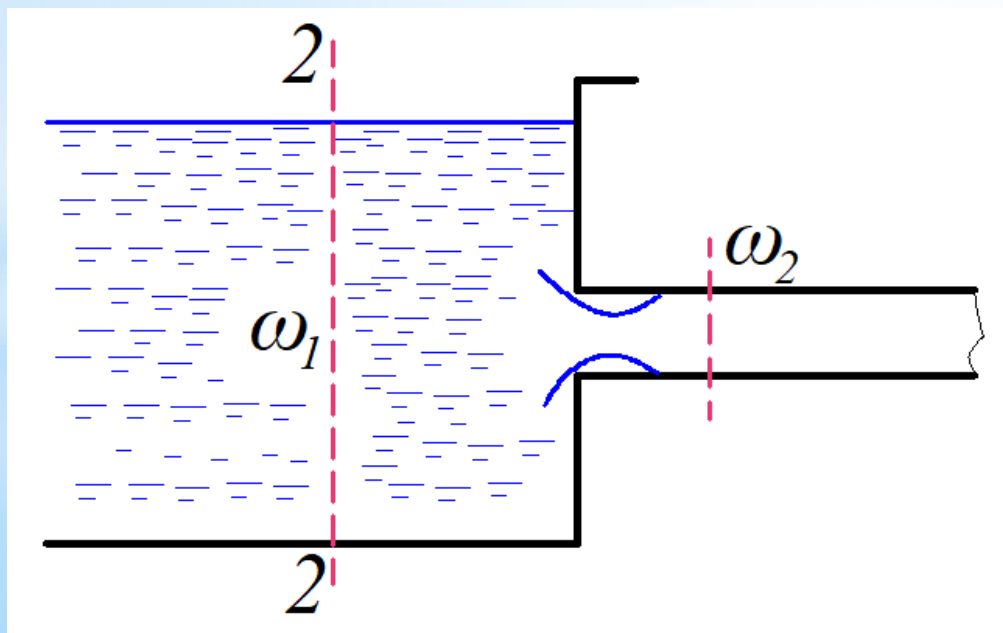
$$\xi_{\text{диф}} = \kappa \xi_{\text{к.к.}} + \frac{\lambda}{\sin \frac{\alpha}{2}} \left(\frac{n-1}{n} \right)^2; \quad n = \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad (9)$$

4. КЕСКИН ТОРАЙИШ



$$\xi_{\text{к.м.}} = 0,5 \left(1 - \frac{\omega_2}{\omega_1} \right); \quad (10)$$

5. РЕЗЕРВУАРДАН ҚУВУРГА



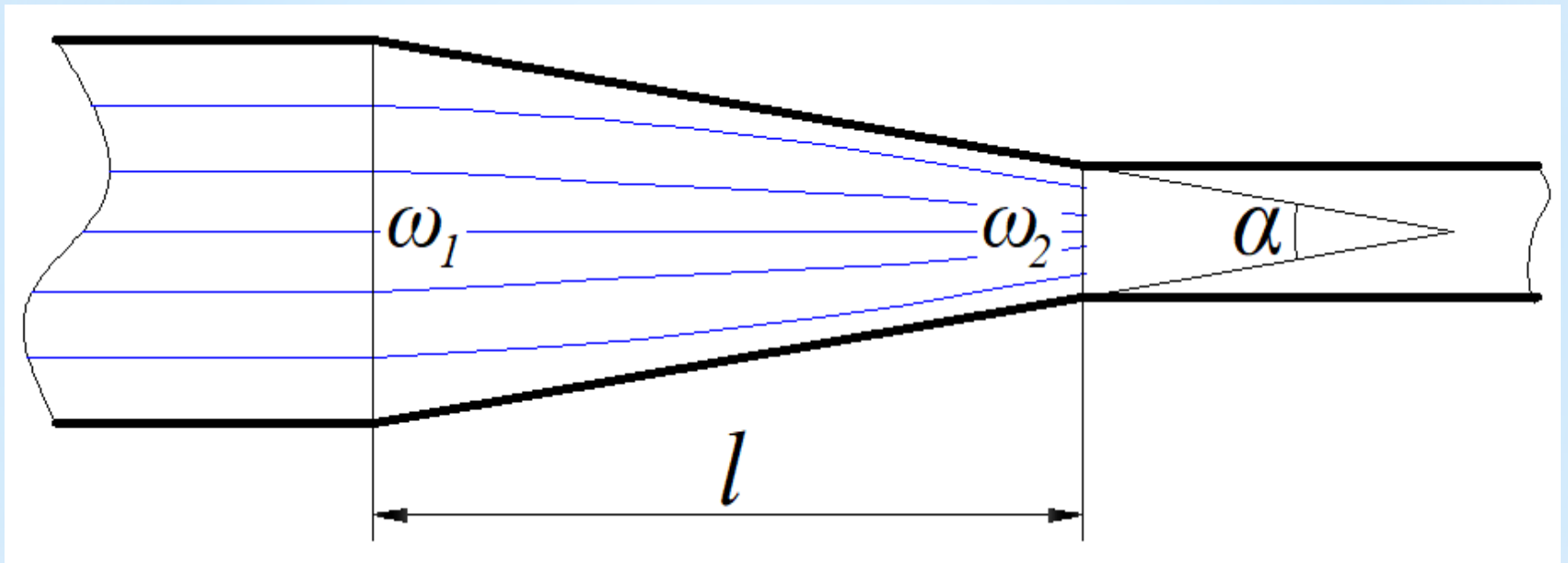
$$\omega_2 \ll \ll \omega_1$$

$$\xi_{\text{к}} = 0,5; \quad (11)$$

Оқим траекторияси
бўйича:

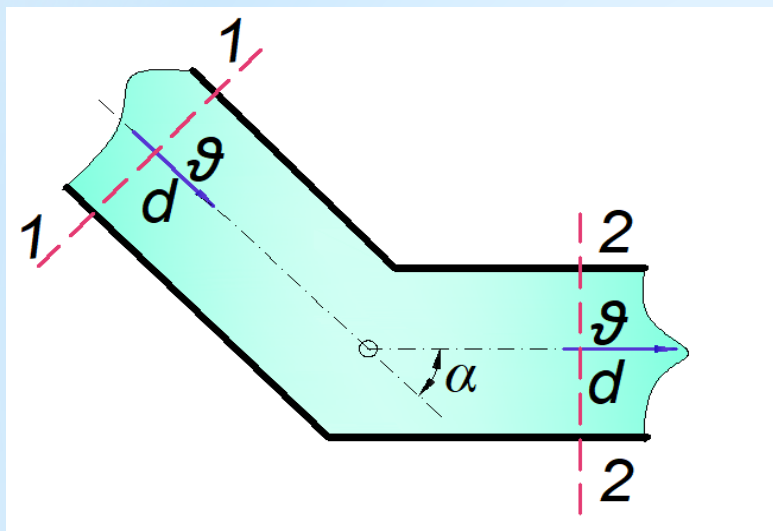
$$\xi_{\text{к}} = 0,01$$

6. ТЕКИС ТОРАЙИШ (конфузор)



$$\xi_{\text{кон}} = \frac{\lambda}{8 \sin \frac{\alpha}{2}} \frac{n_1^2 - 1}{n_1^2}; \quad n_1 = \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad (12)$$

7. КЕСКИН БУРИЛИШ (тирсаклар)

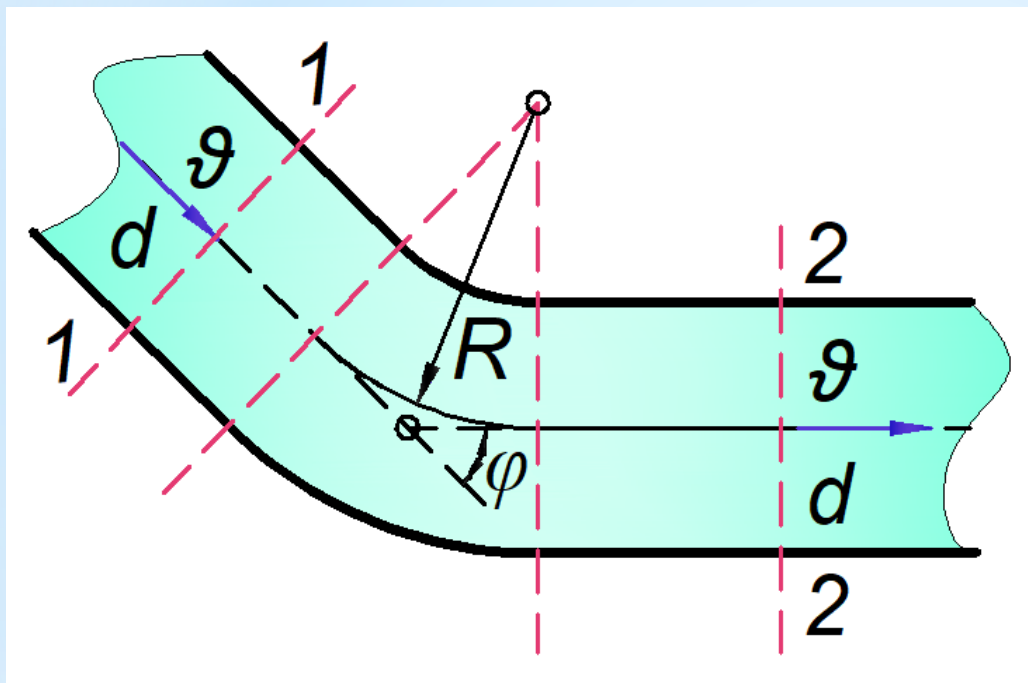


$$\xi_{\text{к.б.}} = A \cdot B \quad (13)$$

кескин бурилишда қаршилик коэффициентини аниқлаш
жадвали

α	0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
A	0	2,5	2,22	1,87	1,5	1,28	1,2	1,20	1,20	1,20	1,20
B	0	0,05	0,07	0,17	0,37	0,63	0,99	1,56	2,16	2,67	3,00

БУРИЛИШ



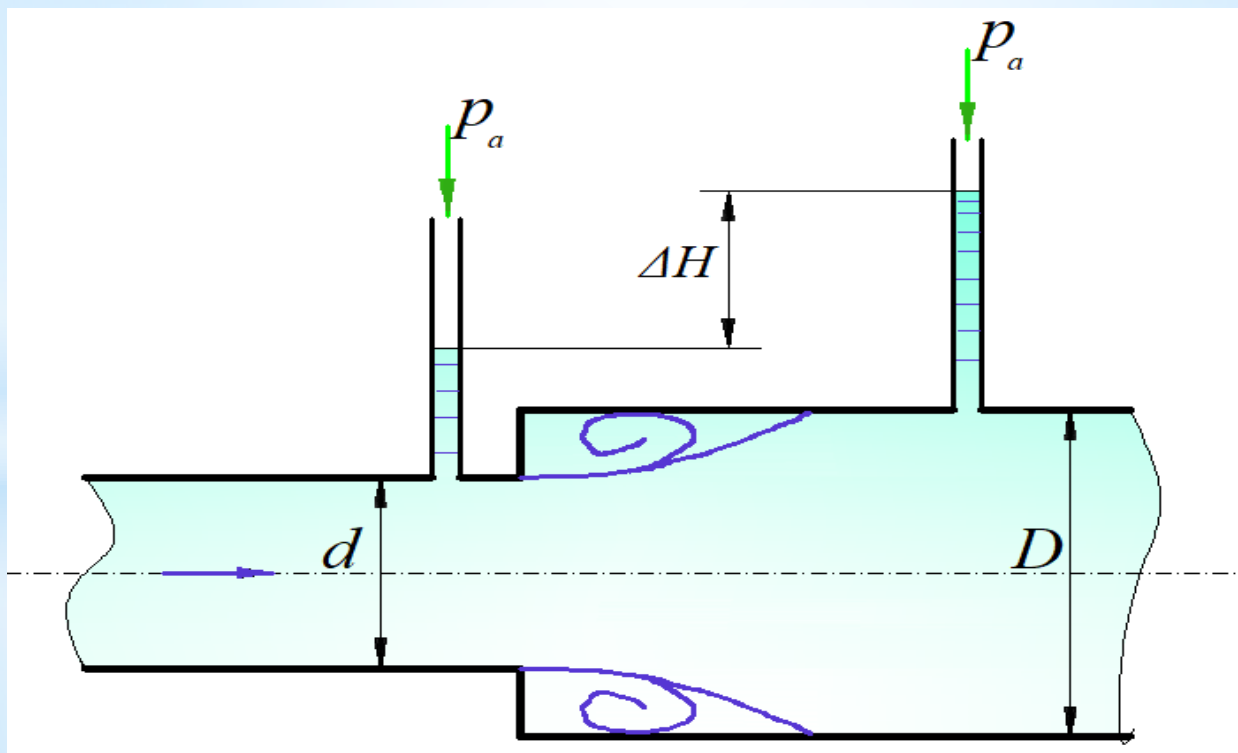
$$\xi_{\sigma} = \alpha \frac{\varphi}{90^{\circ}} \quad (14)$$

бурилишда қаршилик коэффициентини аниқлаш жадвали

d/2R	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
α	0,13	0,14	0,16	0,21	0,29	0,44	0,66	0,98	1,41	1,98

Маҳаллий қаршиликга доир масала

Кескин кенгайишда кичик қувурнинг диаметри d ва катта қувурнинг диаметри D . Қувур диаметрлари нисбатининг қайси қийматида $n = \frac{d^2}{D^2}$ пьезометрлар орасидаги фарқ ΔH максимум бўлади.

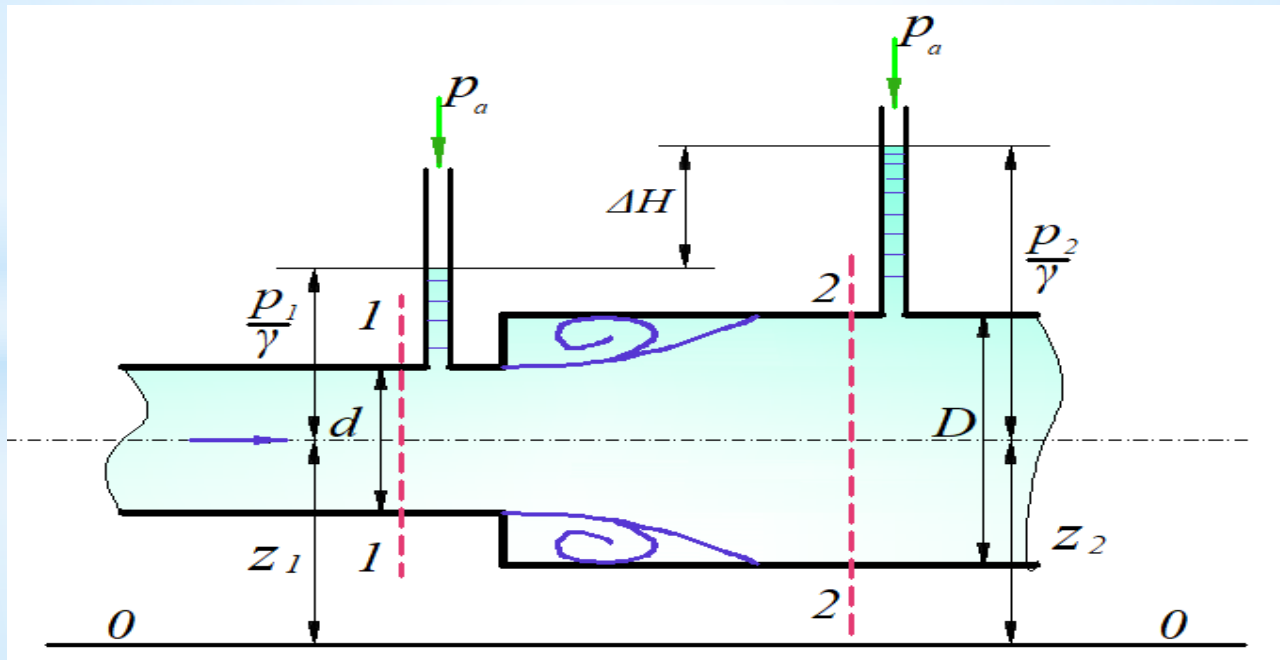


Масалани ечиш тартиби:

1. Бернулли тенгламаси бўйича:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{Q}_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \mathcal{Q}_2^2}{2g} + h_{\text{к.к.}} \quad (1)$$

2. Тизимда таққослаш текислиги (0-0) ва кесимлар (1-1, 2-2) белгиланади.



3. Бернулли тенгламаси ҳадлари:

$$z_1 = z_2 \qquad \alpha_1 = \alpha_2 = 1$$

$$\Delta H = \frac{p_2}{\gamma} - \frac{p_1}{\gamma} \qquad (2)$$

$$\Delta H = \frac{g_1^2}{2g} - \frac{g_2^2}{2g} - \left(1 - \frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 \frac{g_1^2}{2g} \qquad (3)$$

4. Узилмаслик тенгламаси:

$$g_1 \omega_1 = g_2 \omega_2 \quad \longrightarrow \quad g_2 = g_1 \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad n = \frac{d^2}{D^2} \qquad (4)$$

(2) ифода қуйидагича ёзамиз:

$$\Delta H = \frac{g_1^2}{2g} (2n - 2n^2) \qquad (5)$$

5. Максимум қийматни топиш учун

(6) ифодадан ҳосила олиб нольга тенглаб:

$$(2n - 2n^2) \quad (6)$$

$$(2n - 2n^2)' = 0 \quad 2 - 4n = 0$$

$$n = \frac{1}{2}$$

жавоб:

$$\frac{d^2}{D^2} = \frac{1}{2}$$

ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАХМАТ