

Мавзу: УЗУН ҚУВУРЛАР. ПАРАЛЛЕЛ ВА КЕТМА КЕТ УЛАНГАН ҚУВУРЛАРНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИ

Режа:

1. Узун қувурлар гидравлик ҳисоби ва уларнинг амалиётда қўлланиши
2. Узун қувурларни кетма-кет ва параллел улаш
3. Сарф узлуксиз тарқалган қувурларни ҳисоблаш

1. Маълумки, $h_l = \lambda \frac{l}{4R} \frac{g^2}{2g}$ - Дарси-Вейсбах формуласи.

Доира шаклдаги қувурлар учун: $h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{g^2}{2g}$

$g = \frac{Q}{\omega}$ эканлигини ҳисобга олсак, у ҳолда $h_l = \frac{\lambda}{2gd\omega^2} Q^2 l$

$A = \frac{\lambda}{2gd\omega^2}$ белгиланса, $h_l = A Q^2 l$ бўлади. A – солиштирма қаршилик.

Агар $S = Al$ қабул қилинса (S – қувурлар қаршилиги), у ҳолда, $h_l = S Q^2$

λ - турбулент ҳаракат тартибида: $\lambda = 0,11 \left(\bar{\Delta} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{\frac{1}{4}} = 0,11 \bar{\Delta}^{\frac{1}{4}} \left(1 + \frac{68}{\bar{\Delta} \text{Re}} \right)^{\frac{1}{4}} = \lambda_{\kappa\bar{v}} \kappa_V$.

$$\lambda_{\kappa\bar{v}} = 0,11 \bar{\Delta}^{\frac{1}{4}}; \quad \kappa_V = \left(1 + \frac{68}{\bar{\Delta} \text{Re}} \right)^{\frac{1}{4}}.$$

Демак $A = \kappa_V A_{\kappa\bar{v}}$ ва $h_l = \kappa_V A_{\kappa\bar{v}} Q^2 l$ - Шевелев формуласи.

Агар $A_{\kappa\bar{v}} = \frac{1}{K_{\kappa\bar{v}}^2}$ - ҳисобланса ($K_{\kappa\bar{v}}$ - сарф модули), у ҳолда $h_l = \kappa_V \frac{Q^2}{K_{\kappa\bar{v}}^2} l$

Чўян ва пўлат қувурлар учун $g \geq 1,2$ м/с бўлса, квадратик қаршилик соҳаси тўғри келади ва

$\kappa_V = 1$ бўлади. Агар $g \leq 1,2$ м/с бўлса, унда $\kappa_V = 0,852 \left(1 + \frac{0,867}{g} \right)^{0,3}$

$$h_l = \lambda \frac{l}{4R} \frac{g^2}{2g} \Rightarrow g = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}} \sqrt{R \frac{h_l}{l}} = C \sqrt{R J_e}.$$

$$g = C \sqrt{R J_e}$$

$C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$ - Шези коэффиценти.

Маълумки, $Q = \omega g = \omega C \sqrt{R J_e}$.

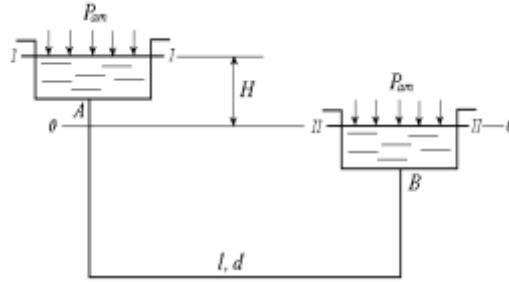
Шези коэффицентини қуйидаги формулалар орқали аниқлаш мумкин:

1) $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ - Маннинг формуласи, n – габир-будирлик, 2) $C = \frac{1}{n} R^y$ - Павловский формуласи.

3) $C = \frac{1}{n} + 17,72 \lg R$ - Агроскин формуласи ва бошқалар

$$h_l = \frac{g^2 l}{C^2 R}$$

2 ОДДИЙ ҚУВУРЛАР ВА АСОСИЙ МАСАЛАЛАР



Берилган: $Q, l, d; \Omega_A, \Omega_B \gg \omega$. $H - ?$

Ечиш:

- 1) Схемани масштабда чизиш.
- 2) Схемада I-I, II-II ва 0-0 кесимларни белгилаш.
- 3) Реал суюқликлар учун Бернулли тенгламаси асосида масалани ечиш:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{G}_1}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \mathcal{G}_2}{2g} + h_{f(1-2)}$$

$$z_1 = H \quad z_2 = 0$$

$$P_1 = P_{atm} \quad P_2 = P_{atm}$$

$$\mathcal{G}_1 = 0 \quad \mathcal{G}_2 = 0$$

$$H + \frac{P_{atm}}{\gamma} + 0 = 0 + \frac{P_{atm}}{\gamma} + h_{f(1-2)} \Rightarrow H = h_{f(1-2)};$$

$$h_{f(1-2)} = \sum h_i + \sum h_M$$

Узун деб ҳисоблаб,

$$h_{f(1-2)} = \sum h_i; \quad h_i = \lambda \frac{l}{d} \frac{\mathcal{G}^2}{2g} = A Q^2 l \text{ демак,}$$

$$H = A Q^2 l$$

ёки $H = \frac{Q^2 l}{K^2}$ K^2 - сарф модули

2. Берилган: H, l, d . $Q - ?$

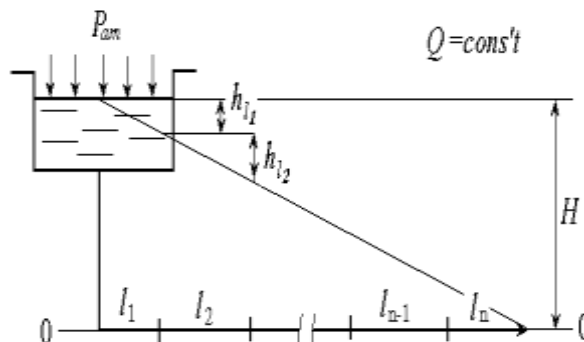
Ечим: $H = A Q^2 l \Rightarrow Q = \sqrt{\frac{H}{A l}}$.

3. Берилган: Q, l, H . $d - ?$

Ечим: $H = A Q^2 l \Rightarrow A = \frac{H}{Q^2 l}$. $A \rightarrow d$ Шевелев

жадвалидан.

2.1 УЗУН ҚУВУРЛАРНИ КЕТМА-КЕТ УЛАШ



Ечим:

Реал суюқликлар учун Бернулли тенгламаси асосида:

$$H = \sum h_i = h_{l_1} + h_{l_2} + \dots + h_{l_n} \Rightarrow H = A_1 Q^2 l_1 + A_2 Q^2 l_2 + \dots + A_n Q^2 l_n =$$

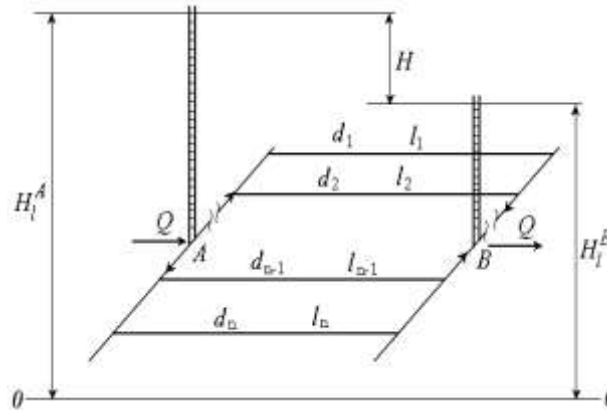
$$= Q^2 (A_1 l_1 + A_2 l_2 + \dots + A_n l_n) = Q^2 (S_1 + S_2 + \dots + S_n) = Q^2 \sum S = Q^2 S_c.$$

S_c - қувурлар тизимининг қаршилиги.

Демак оддий қувурларга келтирилган.

$$H = Q^2 \sum_{i=1}^n K_{V_i}^2 A_{\text{ноғ}_i} l_i \quad \text{ва} \quad Q = \sqrt{\frac{H}{\sum_{i=1}^n K_{V_i}^2 A_{\text{ноғ}_i} l_i}}$$

2.2 УЗУН ҚУВУРЛАРНИ ПАРАЛЛЕЛЬ УЛАШ



Ечим:

$$1) h_{l_1} = h_{l_2} = \dots = h_{l_n} = H_e^A - H_e^B = H.$$

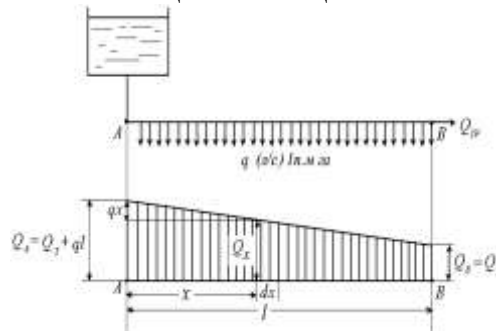
Квадратик қаршилик соҳаси учун $K_V = 1$, демак

$$H = \frac{Q_1^2}{K_1^2} l_1 = \frac{Q_2^2}{K_2^2} l_2 = \dots = \frac{Q_n^2}{K_n^2} l_n. \quad Q_1 = K_1 \sqrt{\frac{H}{l_1}}; \quad Q_2 = K_2 \sqrt{\frac{H}{l_2}}; \quad \dots \quad Q_n = K_n \sqrt{\frac{H}{l_n}}.$$

$$2) Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = K_1 \sqrt{\frac{H}{l_1}} + K_2 \sqrt{\frac{H}{l_2}} + \dots + K_n \sqrt{\frac{H}{l_n}} = \sqrt{H} \sum_{i=1}^n \frac{K_i}{\sqrt{l_i}}.$$

$$H = \frac{Q^2}{\sum_{i=1}^n \frac{K_i^2}{\sqrt{l_i}}};$$

3. САРФ УЗЛУКСИЗ ТАРҚАЛГАН ҚУВУРЛАРНИ ҲИСОБЛАШ



$l \geq x \geq 0$ ва $Q_r + ql \geq Q_x \geq ql$, $\bar{Q} = ql$ - йўлдаги сарф.

Ечим:

$$Q_x = (Q_r + ql) - qx$$

Маълумки, квадрат қаршилик учун
$$h_l = \frac{Q^2}{K^2} l;$$

Демак,
$$dh_x = \frac{Q_x^2}{K^2} dx \Rightarrow h_l = \int_0^l \frac{[(Q_r + ql) - qx]^2}{K^2} dx = \frac{1}{K^2} \int_0^l [(Q_r + ql) - qx]^2 dx;$$

Агар
$$\frac{1}{e} \int_0^e [(Q_r + ql) - qx]^2 dx = \bar{Q}_x^2$$
 белгиланса,

$$\bar{Q}_x^2 = \frac{1}{e} \left[\int_0^e (Q_r + ql)^2 dx - \int_0^e 2(Q_r + ql)qx dx + \int_0^e q^2 x^2 dx \right] \Rightarrow \bar{Q}_x^2 = (Q_r + ql)^2 - (Q_r + ql)ql + \left(\frac{1}{\sqrt{3}} ql \right)^2.$$

Агар $Q_r = 0$ бўлса, унда $\bar{Q}_x = \frac{1}{\sqrt{3}} ql$ ва $Q_r \neq 0$ бўлса,

$$\boxed{\bar{Q}_x = Q_r + 0,55ql}$$

$$\begin{aligned} \bar{Q}_x^2 &= (Q_r + ql)^2 - (Q_r + ql)ql + \left(\frac{1}{\sqrt{3}} ql \right)^2 = Q_r^2 + 2Q_r ql + (ql)^2 - Q_r ql - (ql)^2 + \frac{1}{3} q^2 l^2 = \\ &= Q_r^2 + Q_r ql + \frac{1}{3} (ql)^2. \end{aligned}$$

Демак,
$$h_l = \frac{l}{K^2} \left[Q_r^2 + Q_r ql + \frac{1}{3} (ql)^2 \right]$$

Агар $Q_r = 0$, унда
$$h_l = \frac{1}{3} \frac{l}{K^2} (ql)^2 = \frac{1}{3} \frac{\bar{Q}_x^2}{K^2} l.$$

Фойдаланилган адабиётлар:

1. К.Ш.Латипов, А.Арифжанов, Х.Кадиров, Б.Тошов «Гидравлика ва гидравлик машиналар», Навоий. Алишер Навоий, 2014 й.
2. А. Арифжанов, Қ. Раҳимов, А. Ходжиев «Гидравлика» - Тошкент, 2016й.
3. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN) 2008.-253 pages
4. John Fenton A First Course in Hydraulics (Vienna University of Technology, Austria), 2012. -120 pages
5. А.Арифжанов, П.Н.Гурина. Гидравлика. -Ташкент. ТИМИ, 2011г.
6. www.gidravlika-obi-life.zn.uz

1- гуруҳ учун

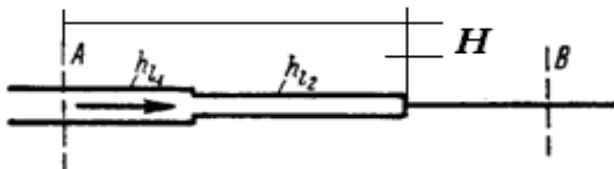
Ф.И.Ш _____

Фамилиянгиздаги харфлар сони = $H = \dots\dots\dots$ м

$l = 2l_2 = 200$ м $K_1 = 2$ $K_2 = 10$ л/с

1. Кетма-кет уланган қувурлардан ўтаётган сарфни (Q) аниқланг?
2. Хар бир қувурда йўқолган напорни (H_1, H_2) аниқланг?

Жавоб: $Q = \dots\dots\dots$ $H_1 = \dots\dots\dots$: $H_2 = \dots\dots\dots$



2,3- гуруҳ учун

Ф.И.Ш _____

Исмингиздаги харфлар сони = $Q = \dots\dots\dots$ м/с

$l = 4l_2 = 400$ м $K_1 = 2$ $K_2 = 600$ л/с

1. Паралел уланган қувурларда йўқолган напорни H аниқланг?
2. Хар бир қувурдаги ўтаётган сарфни аниқланг: (Q_1, Q_2);

Жавоб: $H = \dots\dots\dots$: $Q_1 = \dots\dots\dots$: $Q_2 = \dots\dots\dots$

