



**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ  
ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”  
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**



# **Мавзу: Қувурлардаги гидравлик қаршиликлар**

**«Гидравлика ва гидроинформатика»  
кафедраси доценти**

**С.Н.Хошимов**

# Режа:

1. Текис ҳаракатнинг асосий тенгламаси;
2. Қувурнинг узунлиги бўйича напор йўқолиши, Дарси – Вейсбах формуласи;
3. Гидралик ишқаланиш коэффициентини аниқлаш усуллари.

## “БББ” жадвали

<b>Билардим</b>	<b>Билишни хоҳлаган эдим</b>	<b>Билиб олдим</b>
<b>1.Ламинар ҳаракат режими; 2.Турбулент ҳаракат режими; 3.Бернулли тенгламаси.</b>	<b>1.Текис ҳаракатнинг асосий тенгламаси; 2.Қувурнинг узунлиги бўйича напор йўқолиши; 3.Гидралик ишқаланиш коэффицентини аниқлаш усуллари.</b>	

# *Қишлоқ хўжалиги машиналари*

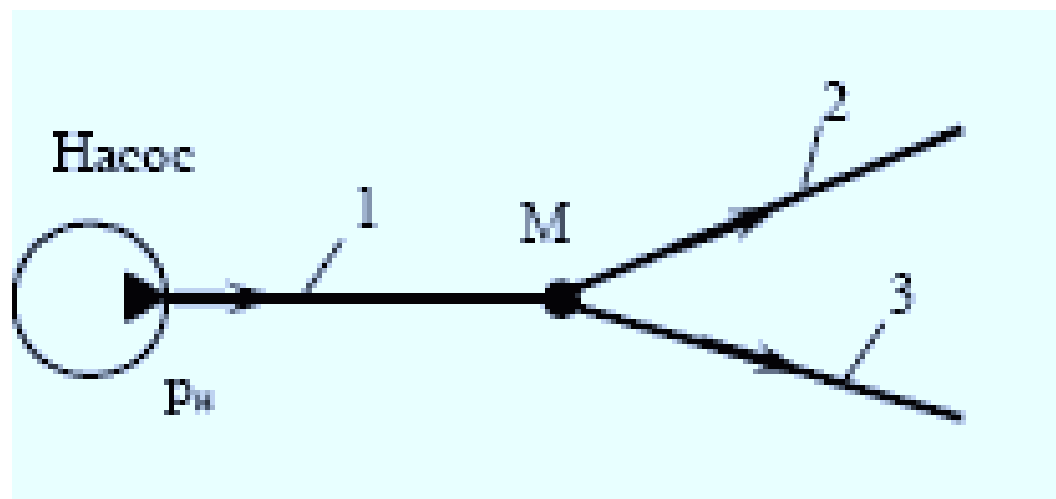
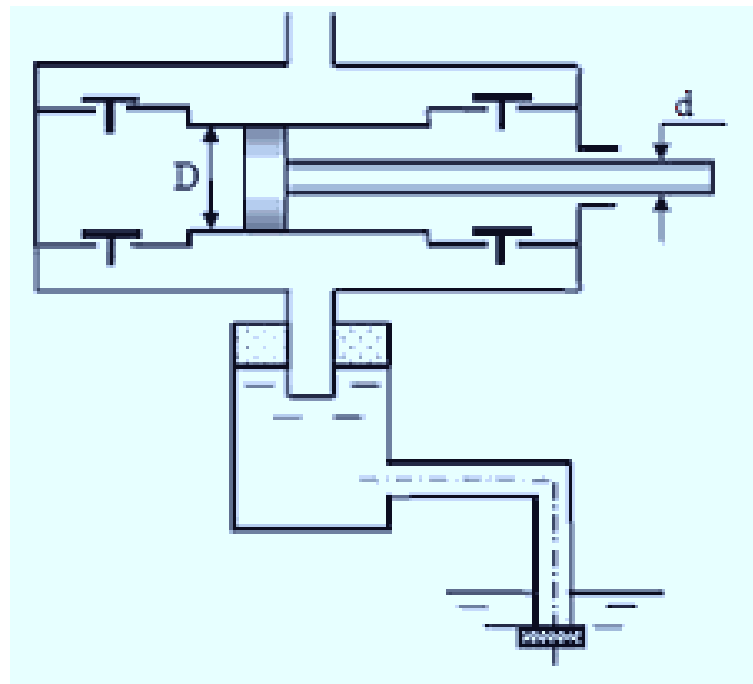
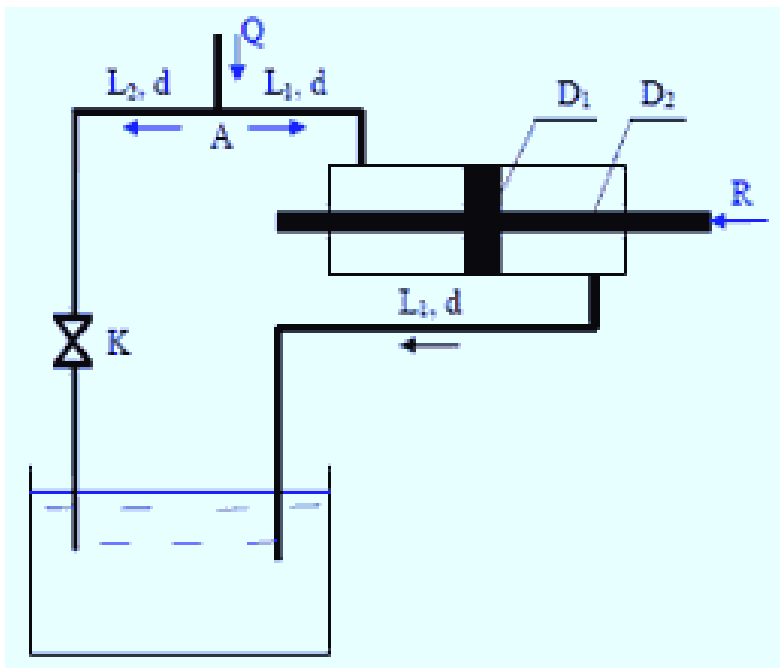




# Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари



# Гидромашиналар



## Қувурларда напорнинг йўқолиши

Реал суюқликлар учун Д.Бернулли тенгламаси:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \underline{\underline{h_f}} \quad (1)$$

Д.Бернулли тенгламасида келтирилган напорнинг йўқолиши **hf** ни ҳисоблаш қувурлар тизимини ҳисоблашда асосий масаласи ҳисобланади.

**Умумий ҳолатда қувурларда напор  
йўқолиши қуйидаги кўринишда бўлади:**

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

**бу ерда:**

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

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



## Напор йўқолиши

**Қувур узунлиги бўйича йўқолган напор ( солиштирма энергия) - ишқаланиш қаршилигида йўқолган напор.** Ишқаланиш қаршилиги реал суюқликлар ички қаршилигига боғлиқ бўлиб, қувурларнинг ҳамма узунлиги бўйича таъсир қилади. Унинг миқдорига қувур материали ва суюқлик оқимининг ҳаракат режими (ламинар, турбулент) таъсир қилади.

**Маҳаллий қаршиликларда йўқолган напор (солиштирма энергия) – оқим шаклининг ўзгаришида йўқолган энергия.** Маҳаллий қаршиликлар тезликнинг суюқлик ҳаракат қилаётган қувурнинг шакли ўзгаришига боғлиқ бўлган ҳар қандай ўзгариши вақтида пайдо бўлади. Буларга бир трубадан (ёки идишдан) иккинчи трубага ўтиш жойи, трубаларнинг кенгайиши ёки бирдан кенгайиб бирдан торайиши, тирсаклар, оқим ёналишини ўзгартирувчи қурилмалар киради.

## Текис ҳаракат асосий тенгламаси

1. Барқарор ҳаракат:  $Q = \text{const}$

2. Текис ҳаракат:  $\mathcal{Q} = \text{const}$

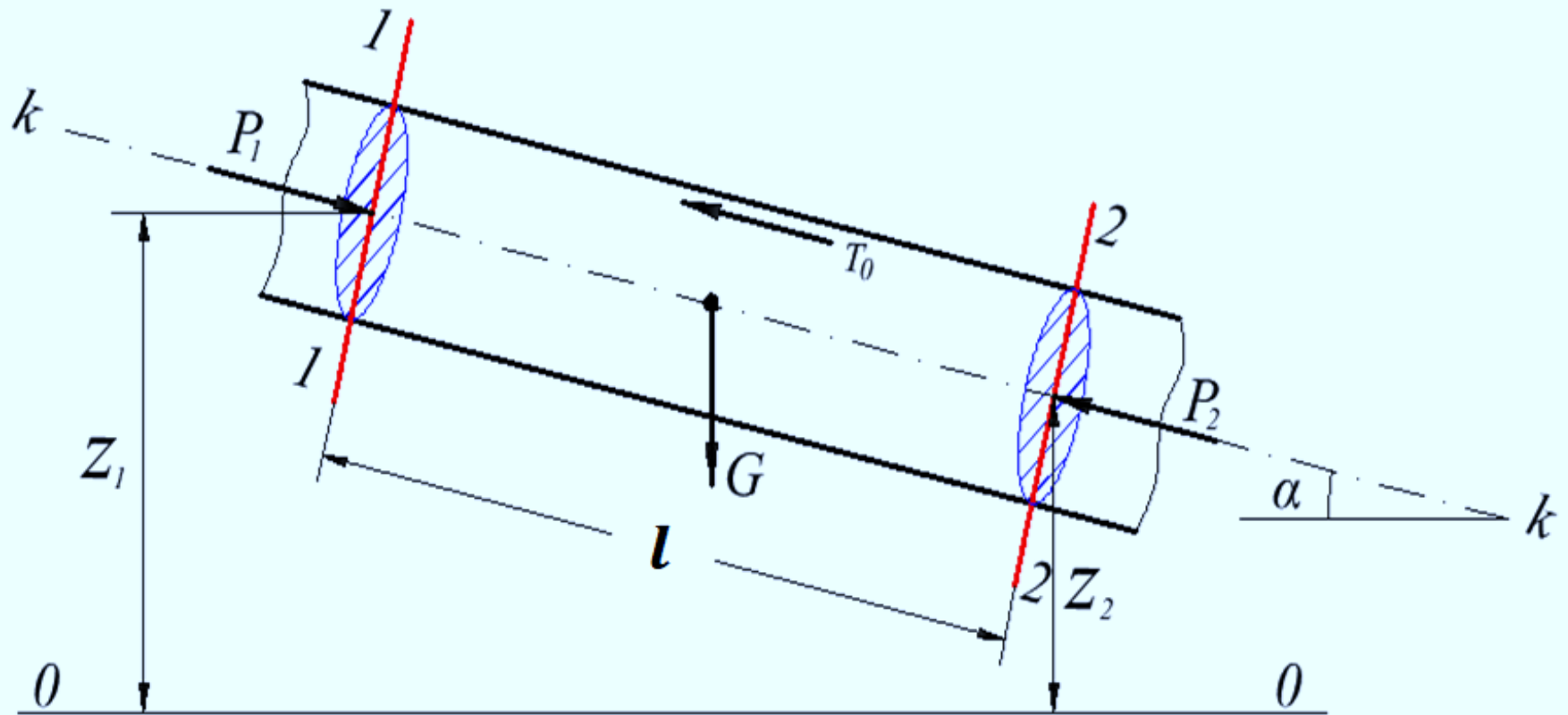
$$\mathcal{Q}_1 = \mathcal{Q}_2 = \mathcal{Q} \quad \text{ва} \quad h_m = 0$$

У ҳолда (2) тенгламадан:

$$h_l = \left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} \right) \quad (3)$$

(3) тенглама қувур узунлиги бўйича йўқолган напор.

# Текис ҳаракатга доир чизма



G оғирлик кучи

$$G = \gamma V_{1-2} = \gamma \omega l \quad (4)$$

унинг  $k-k$  ўқиға проекцияси

$$G_k = \gamma \omega l \sin \alpha \quad (5)$$

Чизмадан

$$l \sin \alpha = z_1 - z_2 \quad (6)$$

$$G_k = \gamma \omega (z_1 - z_2) \quad (7)$$



Босим кучлари:

$$P_1 = p_1 \omega_1; \quad P_2 = p_2 \omega_2; \quad (8)$$

Текис ҳаракатда:

$$\omega_1 = \omega_2 = \omega$$

Ишқаланиш кучи:

$$T_0 = \chi l \tau_0 \quad (9)$$

Барча кучларни  $k$ - $k$  ўқига проекциялаб:

$$G_k + P_1 - P_2 - T_0 = 0 \quad (10)$$

(7), (8) ва (9) ни (10) га қўйиб

$$\gamma \omega (z_1 - z_2) + P_1 \omega - P_2 \omega - T_0 = 0 \quad (11)$$

ёки

$$\left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} \right) = \frac{T_0}{\gamma \omega} \quad (12)$$

(2) тенгламадан фойдаланиб:

$$h_l = \frac{T_0}{\gamma\omega} = \frac{\chi l \tau_0}{\gamma\omega} \quad (13)$$

бу ерда:

$$\frac{h_l}{l} = J \quad \text{- гидралик нишаблик;}$$

$$\frac{\omega}{\chi} = R \quad \text{- гидравлик радиус;}$$

Текис ҳаракатининг асосий тенгламаси

$$\boxed{\frac{\tau_0}{\gamma} = RJ} \quad (14)$$

$\frac{\tau_0}{\gamma}$  - миқдорини тажрибалар асосида солиштирма кинетик энергия орқали ифодалаб:

$$\frac{\tau_0}{\gamma} = \frac{\lambda \vartheta^2}{4 R 2g}; \quad (15)$$

(14) ва (15) тенгламани умумлаштириб қуйидаги тенгламага келамиз:

$$h_l = \lambda \frac{l}{4R} \frac{\vartheta^2}{2g}; \quad (16)$$

(16) - ифодага узунлик бўйича йўқолган солиштирма энергияни ҳисоблаш формуласи ёки **Дарси-Вейсбах** формуласи дейилади.

Цилиндрик қувурларда  $d=4R$  эканлигидан, (16) тенгламани қуйидаги курунишга келтирамиз:

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}; \quad (17)$$

(17) формула цилиндрик қувурларда узунлик бўйича йўқолган солиштирма энергияни ҳисоблаш формуласи.

бу ерда:

$\lambda$  –гидравлик ишқаланиш коэффициентини.

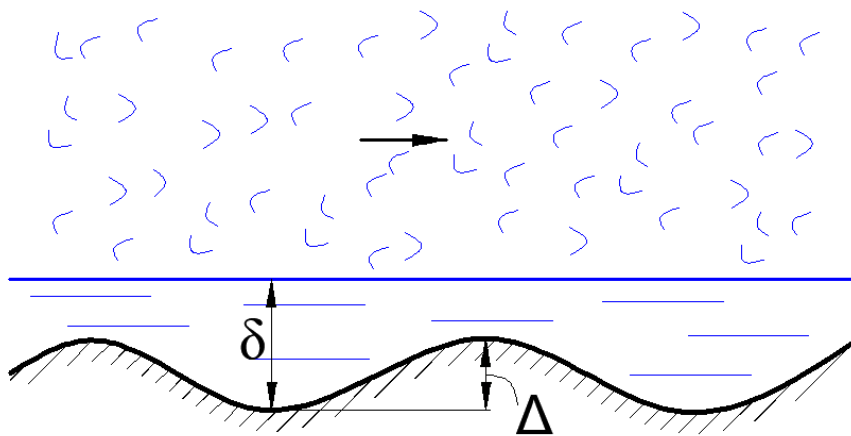


# Турбулент ҳаракат режимда напор йўқолиши

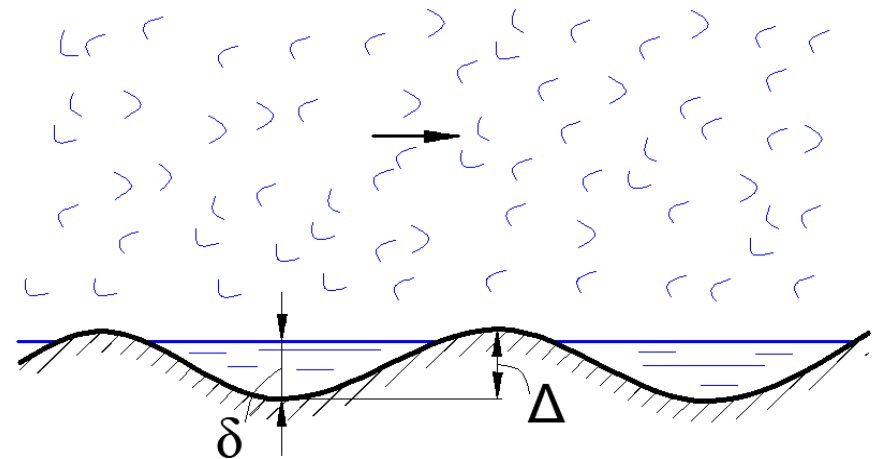
$$\lambda = f(Re, \bar{\Delta}); \quad \bar{\Delta} = \frac{\Delta}{d};$$

Бу ерда:  $\Delta$  - қувурнинг абсолют ғадир-будурлиги.  $\bar{\Delta}$  - нисбий ғадир будирлик.

а)  $\delta > \Delta$

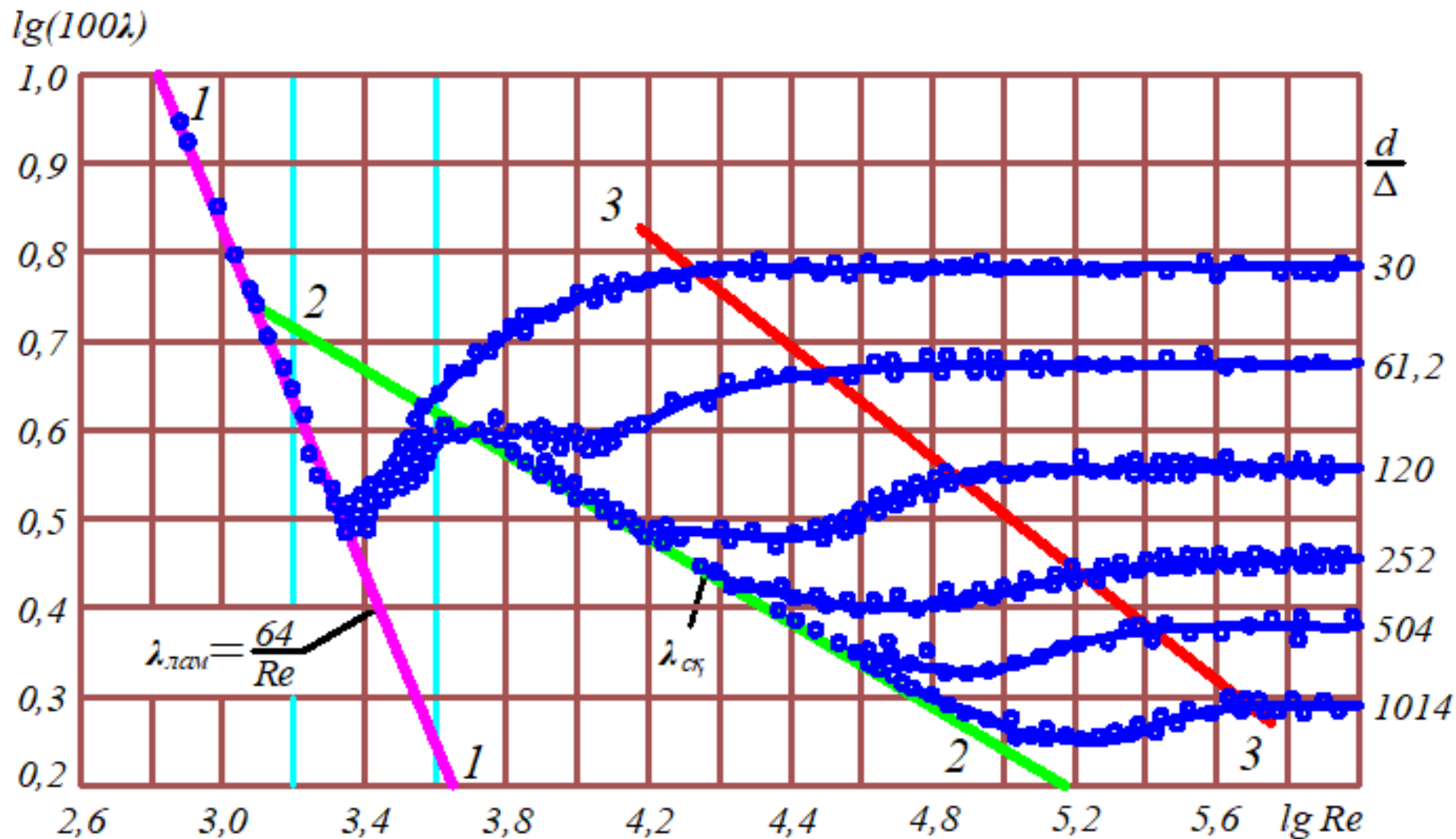


б)  $\delta < \Delta$



Силлиқ (а) сирт ва ғадир-будир (б)  
сиртлар

# Никурадзе графигი



## Ламинар ҳаракат режимида:

Рейнольдс сони

$\lambda$  - Пуазейль формуласи ёрдамида аниқланади:

$$\text{Re} \leq 2320 \quad \lambda = f(\text{Re})$$

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}}$$

Графикдан кўринадикки ламинар ҳаракат режимида турбулент ҳаракат режимига ўтиш оралиғи мавжуд:

$$2320 \leq \text{Re} \leq 4000$$

## Турбулент ҳаракат режими:

**a)** Гидравлик силлиқ сирт қаршилик соҳаси дейилади:

$$4000 \leq Re \leq 100000 \quad \text{ёки} \quad Re < \frac{10}{\Delta}$$

$\lambda$  - Блазиус ёки Прандтль формулаларидан аниқланиши мумкин:

$$\lambda = f(Re; \overline{\Delta})$$

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad \text{- Блазиус формуласи}$$



**б) Квадратик қаршиликкача бўлган соҳа:**

$$\lambda = f(\text{Re}; \overline{\Delta})$$

**Бу соҳада:**

$$100000 \leq \text{Re} \leq \frac{500}{\Delta}$$

**Альтшуль** формуласи ёрдамида аниқланаши мумкин:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left( \frac{\Delta}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{1/4}$$

$$\lambda = f(\overline{\Delta})$$

**в) Квадрат қаршилик соҳаси:**

$$\text{Re} \geq \frac{500}{\Delta}$$

**Бу соҳада:**

**Шифринсон**

**формуласи**

**ёрдамида**

**аниқланиши мумкин:**

$$\lambda = 0,11(\overline{\Delta})^{1/4}$$

Бу К.Ш.Латипов формуласи бўлиб, қуйидаги кўринишга эга:

$$\lambda = \frac{8x}{\operatorname{Re}} \cdot \frac{J_0(x)}{J_2(x)}$$

бу ерда:  $J_0, J_2$  - мавҳум аргументли Бессель функциялари.

$$x = f(\bar{\Delta}).$$

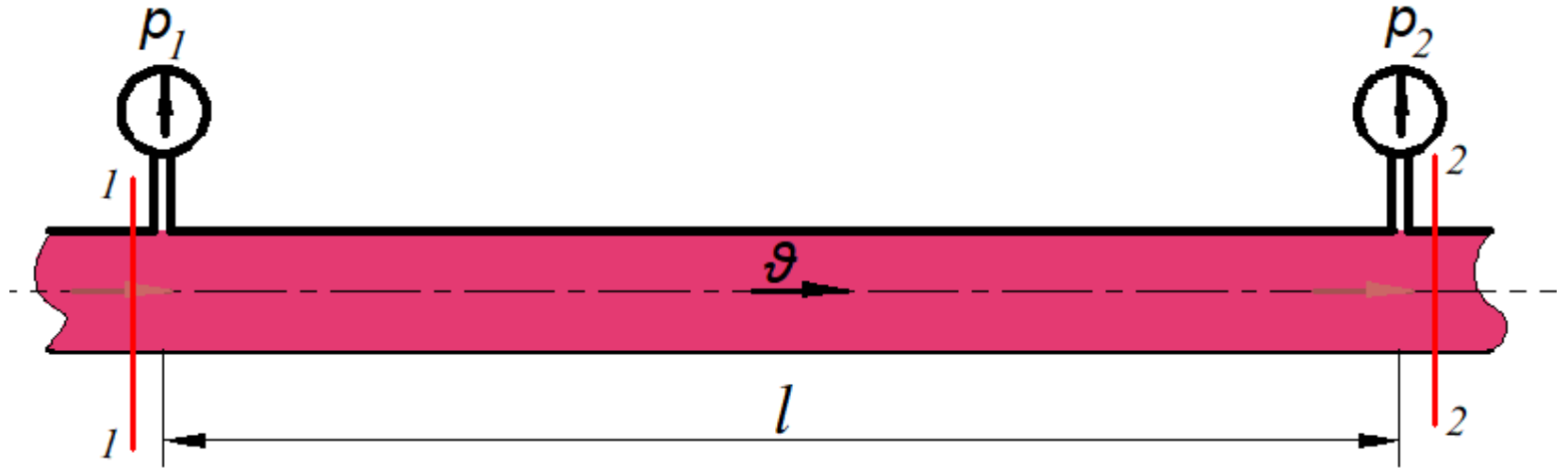
Бунда:  $0 \leq \operatorname{Re} \leq 10^6$

Харакат режими		Рейнольдс сони	Ҳисоблаш формулари
Ламинар		$Re < 2320$	$\lambda = \frac{64}{Re}$ Пуазейль (Гаген)
Ўтиш қисми		$2320 < Re < 4000$	-
Турбулент	1-соҳа	$4000 < Re < 10 \frac{d}{\Delta}$	$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0.25}}$ Блазиус (Прандтль, Никурадзе, Латипов)
	2-соҳа	$10 \frac{d}{\Delta} < Re < 560 \frac{d}{\Delta}$	$\lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$ Альтшуль (Латипов, Колбрук, Уайт)
	3-соҳа	$Re > 560 \frac{d}{\Delta}$	$\lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta}{d} \right)^{0.25}$ Шифринсон (Прандтль, Никурадзе, Латипов)

# Уйга вазифа: Гидравлик ишқаланиш коэффициентини ҳисоблаш формулалари бўйича класстер тузиш



# Уйга вазифа



Қувурда нефт ҳаракатланмоқда. Нефт ҳарорати  $30^{\circ}\text{C}$ , қувур узунлиги  $L=N_1*5$  м, диаметри  $d=20$  мм, 2-2 кесимдаги босим  $p_2=N_2*2$  кгк/см<sup>2</sup> бўлса, 1-1 кесимдаги босим ( $p_1$ ) ни аниқланг.

$N_1$  -Исмингиздаги харфлар сони;

$N_2$  -Фамилиянгиздаги харфлар сони.



# Фойдаланишга тавсия этилган адабиётлар

1. Зуйков А.Л. «Гидравлика», учебник, Москва, 2014 г., 517 с.
2. Штеренлихт Д.В. «Гидравлика», учебник, М. Энергоатомиздат, 1992 г., 111-127 с.
3. Latipov Q.Sh., Arifjanov A.M., Fayziyev X., «Gidravlika», Toshkent. TAQI, 2015y.
4. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN ) 2008.-253 pages
5. А.Арифжанов, П.Н.Гурина. Гидравлика. -Ташкент. ТИМИ, 2011г.
6. А.Арифжанов, Қ.Рахимов, А.Ходжиев Gidravlika. Toshkent. ТИМИ 2016.
7. Arifjanov A.M. Gidravlika (gidrostatika). Toshkent. TIQXMMI 2022.
8. А.М. Arifjanov, X.Fayziyev, A.U.Toshxojaev Gidravlika. Toshkent. TAQI 2019.
9. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN ) 2008.-253 pages
10. K.Sh.Latipov, A.Arifjanov, X.Kadirov, B.Toshov «Gidravlika va gidravlik mashinalar», Navoiy sh., Alisher Navoiy, 2014 y.-406b.
11. Philip M. Gerhart Andrew L. Gerhart John I. Hochstein Fundamentals of Fluid Mechanics. ISBN 978-1-119-08070-1 (Binder-Ready Version). USA 2016
12. Philippe Gourbesville • Jean Cunge Guy Caignaert Advances in Hydroinformatics. ISBN 978-981-10-7217-8. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018
13. А.М.Арифжанов «Gidravlikadan masalalar to‘plami» - Toshkent, 2005 y.-88b.
14. [www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)



**TIAME**  
Tashkent Institute of Irrigation and  
Agricultural Mechanization Engineers



**Мурожат учун манзиллар**

[//tiame.uz/](http://tiame.uz/)

**Tel.: 71-237 19 71**

**Pochta: xoshimov.50907@mail.ru**

**[www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)**

**«Гидравлика ва гидроинформатика»**

**Кафедраси в.б. доценти**

**С.Н.Хошимов**

**ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАХМАТ**