



# Водопровод тармоғларининг хисоби назарияси.

Маърузачи: Абдуқодирова М.Н.



**«ВОДОПРОВОД ТАРМОҒЛАРИНИНГ ҲИСОБИ НАЗАРИЯСИ» МАВЗУСИДАГИ МАЪРУЗАНИ ОЛИБ  
БОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ МОДУЛИ**

<i>Вақт: 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 75 та</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли ва тури</i>	<i>Ахборотли-кўргазмали маъруза</i>
<i>Маъруза режаси (ўқув машғулотларининг тузилиши)</i>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Водопровод тармоқларни ҳисоби назарияси</b></li><li><b>2. Шахсимон тармоқни ҳисоблаш</b></li><li><b>3. Водопровод тармоқни шакллари</b></li></ol>
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Талабаларни водопровод тармоғининг ҳисоби, ҳисобий сув сарфи, қулай диаметри ва босим исрофларини аниқлаш.	

# Водопровод тармоқларини ҳисоби назарияси

Тармоққа сув бериш схемасини танлаб ва тармоқ йуналишларини белгилаб олгандан сўнг, унинг гидравлик ҳисобига киришамиз.

## Гидравлик ҳисобнинг асосий вазифалари:

қувурларнинг иқтисодий жиҳатдан энг афзал диаметрини

қувурдаги сув ҳаракати тезлиги йўл қўйилиши мумкин бўлган қийматларидан ошмаган ҳолатида босим йўқотишларини (исрофини) аниқлашдан иборат.

Тармоқнинг гидравлик элементларини аниқлаш учун бўлақлардаги ҳисобий сув сарфларини аниқлаб олиш керак.

Тармоққа узатилаётган сув сарфланишига қараб уни текис - тақсимланган сув сарфи (уйларга берилаётган сувнинг сарфланиши) ва жамланган сув сарфи (алоҳида йирик сув истъеъмолчилари) ажратилади.

Текис тақсимланган сув сарфини характерлаш учун солиштирма сув сарфи тушунчаси киритилади.



# Водопровод тармоқларини ҳисоби назарияси

Солиштирма сув сарфи - бу вақт бирлиги ичида тармоқнинг узунлик бирлигига тўғри келаётган сув сарфидир (1 пм./л/с). Солиштирма сув сарфи текис тарқалган сув сарфини тармоқнинг умумий узунлигига нисбати бўйича аниқланади

$$q_{\text{сол}} = \frac{q^{\text{T-T}}}{\Sigma L} \text{ п. м. га л/с}$$

$$q^{\text{T-T}} = q_{\text{тах}} - q_{\text{алохида}}$$

Энди ҳар бир бўлақда сарфланаётган сув сарфи – йўлдош сув сарфини аниқлаймиз.

$$q_{\text{йўл}} = q_{\text{сол}} \cdot l_{\text{бўлақ}}$$

- Бунда,  $q_{\text{сол}}$  – солиштирма сув сарфи,
- $q^{\text{T-T}}$  – тенг тарқалган сув сарфи,
- $q_{\text{алохида}}$  - алоҳида сув олинадиган сув сарфи,
- $\Sigma L$  – тармоқнинг умумий узунлиги

# Шохсимон тармоқнинг ҳисоби

Тармоққа узатилаётган умумий сув сарфи йўлдош ва алоҳида олинадиган сув сарфларининг йиғиндисига тенгдир.

Ҳар бир бўлақда ётказиладиган қувурнинг диаметри ундан оқиб ўтадиган сув сарфига мос ҳолда танланади. Шахсимон тармоқнинг ҳар бир бўлагига бериладиган умумий сув сарфи миқдори бўлақнинг узунлиги давомида олиб қолинадиган йўлдош сув сарфи ( $q_{йул}$ ) ва шу бўлақ орқали навбатдаги бўлақкача узатилаётган транзит ( $q_{тр}$ ) сув сарфи миқдорларининг йиғиндисига тенг бўлади

# “НИМА УЧУН СХЕМАСИ”

**Гидравлик  
ҳисобни бажариш**

Иқтисодий жиҳатдан афзал қувур диаметрини танлаш ва тармоқда мувозанатни таъминлаш

Тармоқнинг иқтисодий жиҳатдан арзон бўлиши ва ишончли бўлишини таъминлаш

Сув таъминоти тармогини узлуксиз ишлаши ва барққарор бўлишини таъминлаш

Эксплуатация ходимларининг эътиборсизлиги



# ВЕН диаграмаси



## “SWOT-таҳлил” методи

S-(strength)

- кучли тамонлари

W-(weakness)

- заиф, кучсиз тамонлари

O-(opportunity)

- имкониятлари

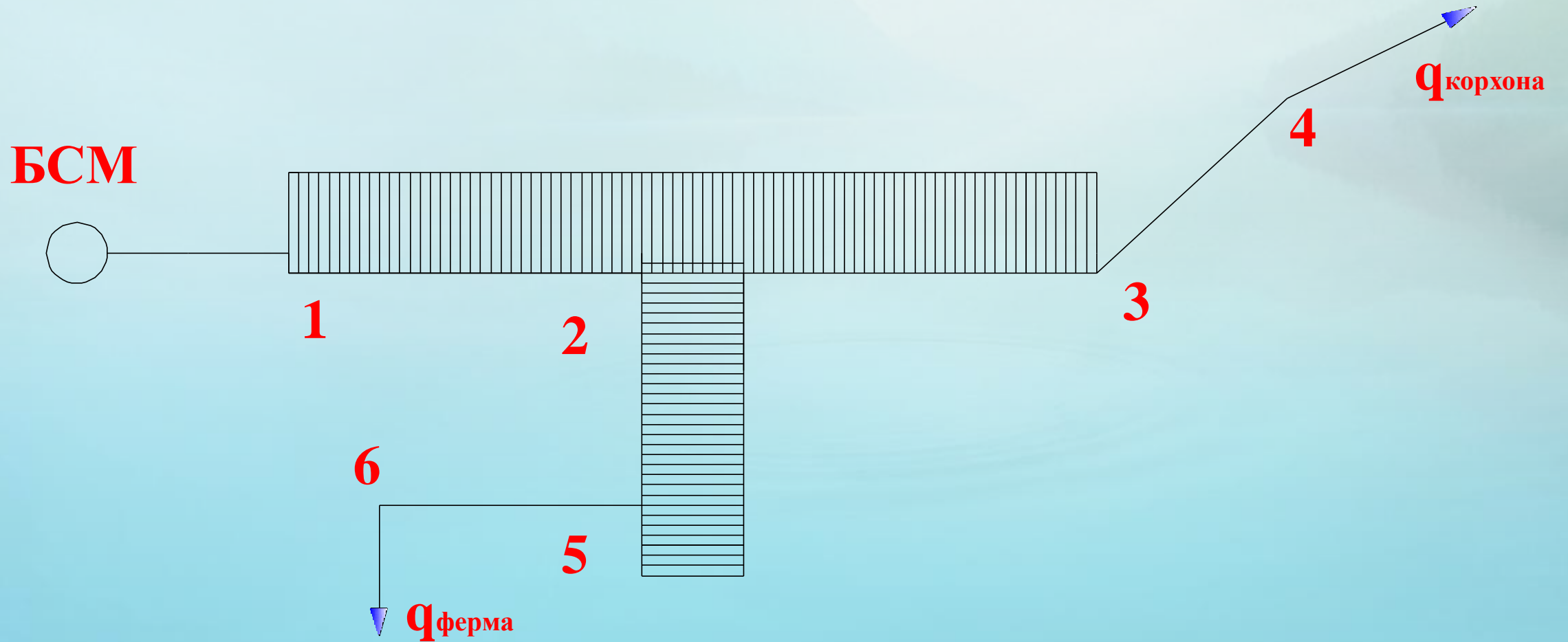
T-(threat)

- тўсиқлар



## Сув сарфининг тармоқ бўйича дастлабки тахминий тарқатилиши SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг

<b>S</b>	Барча сув истеъмолчилар сув билан таъминлаш ишончилиги ортади, сув таъминоти тан нархи арзонлашади.	Сув ҳар бир истеъмолчига бир неча йуналишдан етказиб берилади, кувурлар диаметри кичраяди.
<b>W</b>	Хисобнинг мураккаблиги	Ҳар бир халқада гидравлик мувозанат урнатилгунга қадар хисоблар давом эттирилади
<b>O</b>	Мазкур хисобларни бажаришни автоматлаштириш ва хатоларни камайтириш имконияти	Гидравлик хисоблар компьютер моделлари ёрдамида осонлаштирилади ва хисоблар аниқлигини ошириш асрсида қулай вариантлар танланади.
<b>T</b>	Хисоблар мураккаблиги туфайли хатоларга йул қуйиш хавфи мавжуд(тўсиқ)	Оддий бир амаллий усуллар ёрдамида натижа олиб булмаслиги



Шохсимон тармоқ схемаси

Бўлак узунлиги давомида сув сарфининг ўзгариши диаграммаси қуйидагича кўринишга эга бўлади.

Ҳар бир бўлакдан унинг узунлиги давомида  $q_{\text{тр}} + q_{\text{йул}}$  дан  $q_{\text{тр}}$  гача камайиб борувчи ўзгарувчан сув сарфи ўтади. Бўлак давомида бир хил диаметрдаги қувур ётказилиши сабабли қувурдан ўзгарувчан эмас, шу ўзгарувчан сув сарфига умумий босим сарфи жиҳатидан эквивалент бўлган доимий сув сарфи ўтади деб ҳисоблаймиз



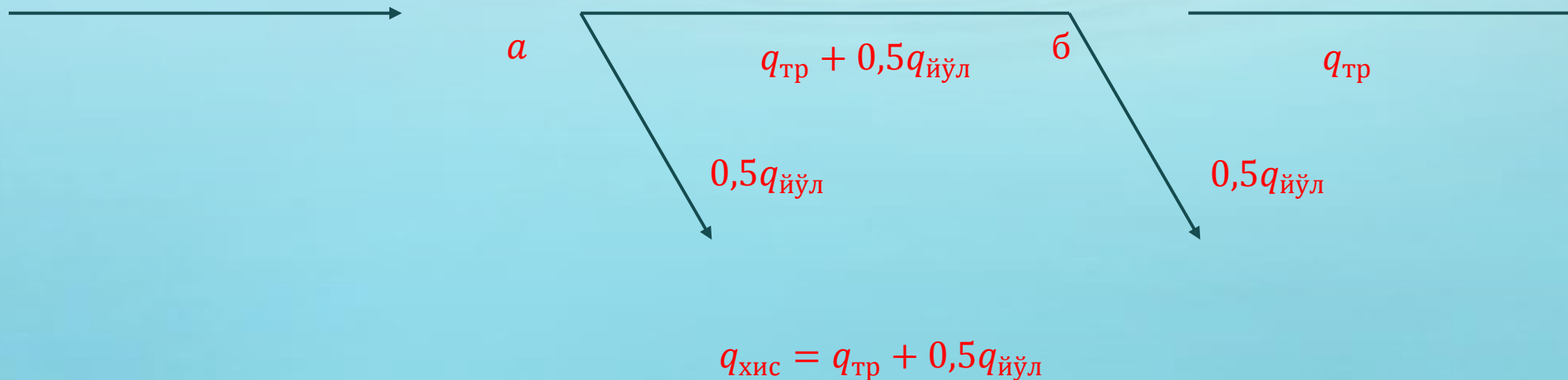
Яъни

$$q_{\text{тр}} + q_{\text{йул}}$$

$$a = f \left( \frac{q_{\text{тр}}}{q_{\text{тр}} + q_{\text{йул}}} \right) = 0,5 - 0,8$$

$$a_{\text{ўрт}} = 0,55$$

- Бунда Андриашевнинг изланишлари асосида “а” нинг қийматини бошланғич маълумотлар (сув истеъмоли меъёрлари ва ҳ.о.)нинг аниқлигини ҳисобга олган ҳолда 0,5 га тенг деб олиш мумкин. Чунки “а” нинг айнан ана шу қийматида ўзгарувчан ва ўзгармас бўлак сув сарфлари бир хил босим сарфини ҳосил қилади. Шундай қилиб ўзгарувчан сув сарфининг схемаси, қуйидаги схема билан алмаштирилиши мумкин.



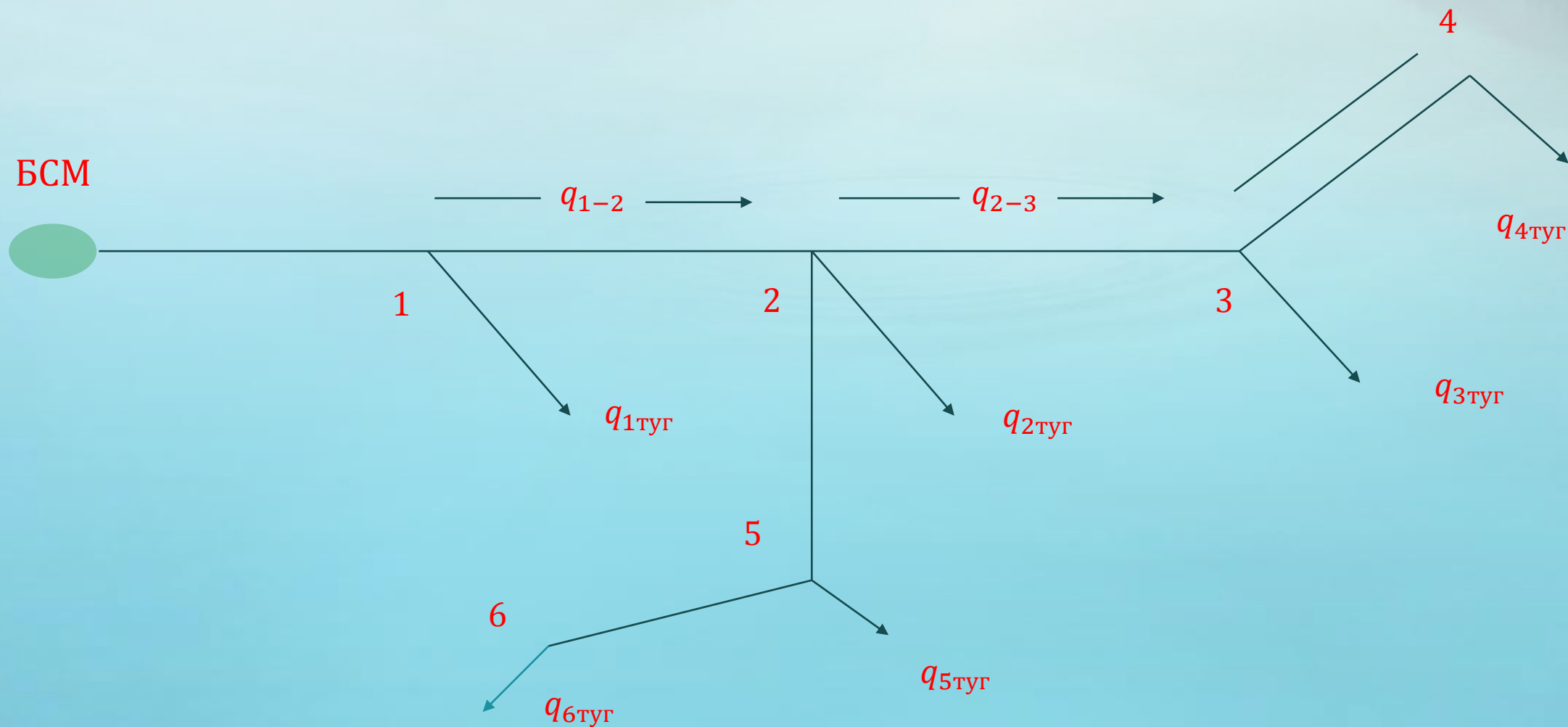
- Бу соддалаштириш шохсимон тармоқнинг ва айниқса халқасимон тармоқнинг ҳисобини осонлаштиради ҳамда барча ўзгарувчан йўлдош сув сарфларини ўзгармас тугун сув сарфлари билан алмаштиришга имконият яратади. У ҳолда ҳар бир тугун сув сарфи, шу тугунга тутшиб турган бўлаклардаги йўлдош сув сарфларининг йиғидисини ярмига тенг бўлади.

$$\bullet q_{\text{туг}} = 0,5 \sum q_{\text{йўл}}$$

- Бунда,
- $q_{\text{йўл}}$  - тугунга туташувчи бўлакларнинг йўлдош сув сарфлари.
- Агар тугунда алоҳида олинадиган сув сарфи мавжуд бўлса, у ҳолда.

$$\bullet q_{\text{туг}} = 0,5 \sum q_{\text{йўл}} + \sum q_{\text{алоҳида}}$$

# Натижада сув олиш схемаси қуйидаги кўринишга келтирилади





# Босим исрофи ва тармоқдаги қувурларнинг иқтисодий жиҳатдан энг афзал диаметрларини аниқлаш

- Ҳар бир бўлак бўйича босим сарфларини аниқлаш учун қуйидаги маълумотларни билиш зарур бўлади:

- $l$  - бўлакнинг узунлиги;
- $q$  - ҳисобий сув сарфи;
- $d$  - қувурнинг диаметри.

- Гидравлик нишаблик

- Бунда,  $i = \frac{\lambda V^2}{d2g}$        $\lambda$  - ишқаланиш коэффиценти

- $h = \lambda \frac{lV^2}{d2g}$       босимли қувурларни ҳисоблаш асосий формуласи.

Кувурларда сув тезлиги қиймати катта бўлганлиги турбулент режимини ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

- У ҳолда

- $V = \frac{q}{\omega} = \frac{4q}{\pi d^2}; \quad V^2 = \frac{16q^2}{\pi^2 d^4}$

- $h = \lambda \frac{l16V^2}{d2\pi^2 d^4 g} = \frac{8\lambda}{\pi^2 d^5 g} lq^2 = Alq^2; \quad h = Alq^2$

- $A = \frac{8\lambda}{\pi^2 d^5 g};$

- Бунда А- кувурнинг материали, узунлиги ва диаметрига боғлиқ бўлган солиштира қаршилиқ.

- Чўян, пўлат ва асбестоцемент қувурларнинг солиштирма қаршиликларини аниқлаш бўйича ВОДГЕО илмий текшириш институтида кенг лаборатория ва дала тажриба ишлари ўтказилди.

- Метал қувурлар водопровод амалиётида ламинар режимдан турбулент режимга ўтиш зонасида ишлайдилар. Ишлатилган чўян ва пўлат қувурларда босим сарфини аниқлаш бўйича Шевелев Ф.А. томонидан қуйидаги формулалар таклиф этилган.

- $V > 1,2$  м/с - квадратик зона, яъни  $Re > Re_{энг}$  юқори  $2300 < Re < 300-4000$

- Айлана шаклидаги кўндаланг кесимга эга бўлган қувурлар учун Рейнольдс сони 2320 дан кўп бўлганда турбулент режим характерлидир.

- Бунда

- $\lambda = \frac{0.021}{d^{0,3}} \quad i = 0,00107 \left( \frac{V^2}{d^{1,3}} \right)$

- - кинематик ёпишқоқлик коэффиценти.

- $V < 1,2$  м/с ўтиш зонаси.

- $\lambda = \frac{0.0179}{d^{0,3}} = \left( 1 + \frac{0,867}{V} \right)^{0,3} \quad i = 0,000912 \frac{V^2}{d^{1,3}} \left( 1 + \frac{0,867}{V} \right)^{0,3}$

- Қувурларни солиштира қаршилигини (А) аниқлаш учун махсус жадваллардан фойдаланилади. Бу жадвалларда квадратик зонада ишлайдиган қувурлар учун "А" нинг қиймати берилади. Ўтиш зонада ишлайдиган (яъни  $V < 1,2\text{м/с}$ ) қувурлардаги солиштира қаршилиқни аниқлаш учун эса формулага тузатиш коэффициентини киритилади.

- $$h = A_{\text{кв}} \cdot K^2 \cdot lq; \quad K = f(V)$$

$V \text{ м/с}$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
K	1,41	1,28	1,2	1,15	1,085	1,06	1,04	1,03	1,0	1,51

## Иқтисодий жиҳатдан энг афзал диаметрни аниқлаш.

- Иқтисодий жиҳатдан энг афзал диаметрни аниқлаш қуйидагича амалга оширилади.  $Q = \omega \cdot V$  турғун оқимнинг асосий формуласи қувур учун.  $Q = \frac{n \cdot d^2}{4} V$  айланасимон кўндаланг кесимли.
- Бу тенгликдан  $d = \sqrt{\frac{4Q}{n \cdot V}}$
- Бунда,  $d$  – қувурнинг ички диаметри.

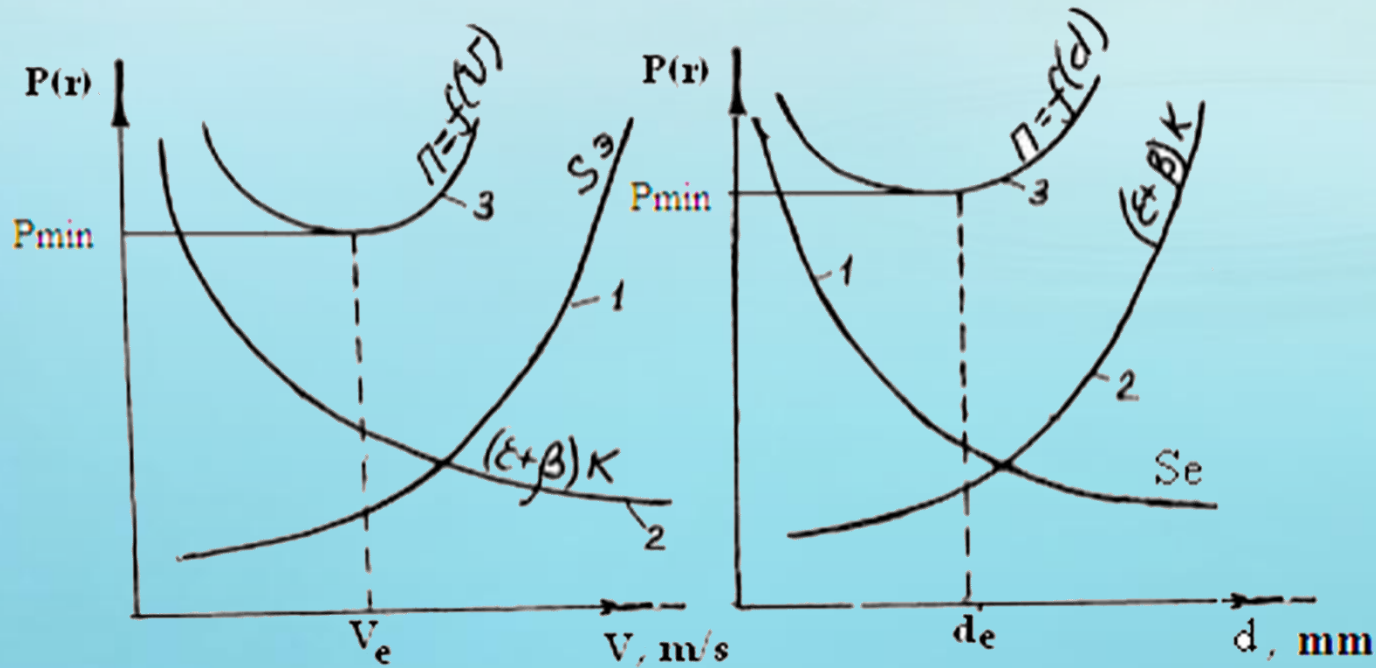
- Қувурнинг иқтисодий жиҳатдан энг қулай диаметрини аниқлаш учун сув сарфидан ташқари сувнинг оқиш тезлиги хам билиш зарур бўлади. Сув таъминоти тизими қувурларида сувнинг тезлиги 0,5-0,7 м/с дан 2,5-3,0 м/с гача ўзгаради. Сув тезлигининг ўзгариши (берилган сув сарфида) сув таъминоти тизимининг иқтисодий кўрсаткичларига таъсир қилиши мумкин. Жумладан сув тезлигининг (V) ортиши қувурларнинг диаметрини камайтиради, бу эса қурилиш нархини камайтиради. Бироқ бу иккинчи томондан босим сарфини кўпайишига олиб келади. Бу эса сувни насос билан кўтариш баландлигини оширади ва шунинг учун насос станциясининг қувати ва электроэнергия сарфи кўпаяди. Ва аксинча, сув тезлиги камайганда қурилиш харажатлари кўпаяди (чунки қувурлар диаметри катта бўлади) лекин эксплуатацион харажатлар ортади. Шундай қилиб қувурларнинг диаметрини аниқлаш техникo-иқтисодий масала бўлиб бунда иқтисодий талаблар ҳисобга олиниши керак. Шунинг учун қувур диаметрини танлашда учинчи иқтисодий кўрсаткич яъни ҳам қурилиш ва ҳам эксплуатацион харажатларини ўз ичига олувчи сарфларнинг бир йилга келтирилган қиймати ҳисобга олинади:

$$\bullet \quad \Pi = (\varepsilon + B)K + S_{\varepsilon}$$

- Бунда,  $K$  - капитал сарфлаш (қувурларни қурилиш нархи)
- $S_{\varepsilon}$  - эксплуатацион харажатлар
- $\varepsilon$  - капитал сарфларнинг самарадорлик коэффиценти



- $\varepsilon = \frac{l}{T}$
- T – харажатларни норматив қопланиш муддати
- В – ҳар йилги амортизация ва ремонт харажати ҳисобга олувчи коэффициентлари.



T – харажатларни  
норматив қопланиш  
муддати

B – ҳар йилги  
амортизация ва ремонт  
харажати ҳисобга  
олувчи коэффициентлари.

Сарфларнинг келтирилган қиймати сувинг оқиш тезлиги ва қувур диаметри билан боғлиқлигини кўрсатувчи чизиқлар



Келтирилган харажатлар миқдори сувнинг ҳисобий оқиш тезлиги ёки бевосита қувурларни диаметрини функцияси сифатида ифодаланиши мумкин.

Бу чизиклардаги  $\Pi$  минималга мос келувчи минимал координатлар иқтисодий жиҳатдан энг афзал диаметр ва иқтисодий жиҳатдан афзал сув тезлигини кўрсатади. иқтисодий жиҳатдан энг афзал диаметрини қуйидагича аниқланиши мумкин.

- $d_{ик} = \mathcal{E}^{0,15} \cdot q^{0,43}$

## Назорат саволлари

1. Гидравлик ҳисоб нима учун бажарилади?
2. Йўлак резервуарли тармоқ гидравлик ҳисоби қандай ҳолатлар учун бажарилади.
3. Водопровод тармоғининг солиштирама сув сарфи қандай топилади?

# ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Махмудова И.М. «Питьевое водоснабжение» Т.: Чолпон, 2019. – 264 с.
2. Maxmudova I.M., Saloxiddinov A.T. Qishloq uylovlar suv ta'minoti. – Т.: Chinor-ENK, 2013. – 151 б.
3. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение Москва 1984 г. -480 ст.
4. ШНҚ 2.04.02-2019 Сув таъминоти. Ташқи тармоқ ва иншоотлар.
5. Карамбиров Н.А. Сельскохозяйственное водоснабжение.— Москва: Колос, 1986. – 445 б.



**ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАХМАТ!!!**