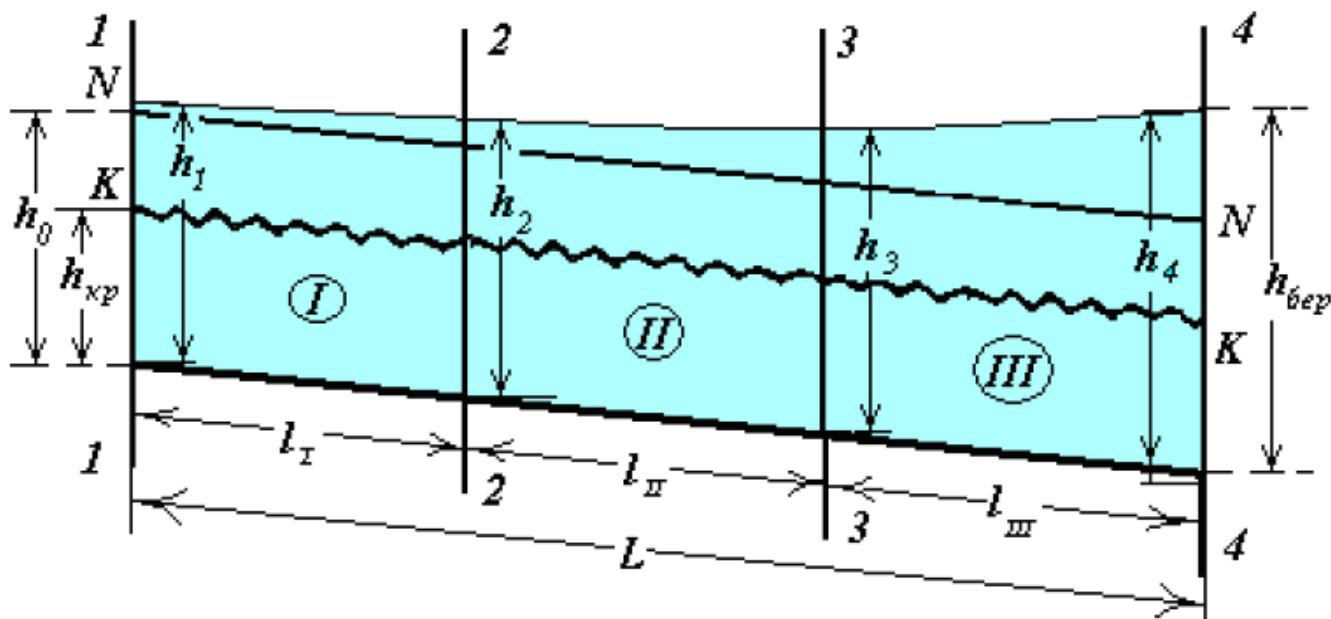




«Гидравлика ва гидроинформатика» кафедраси

Нотекис ҳаракат эркин сирт эгри чизиқларини қуриш

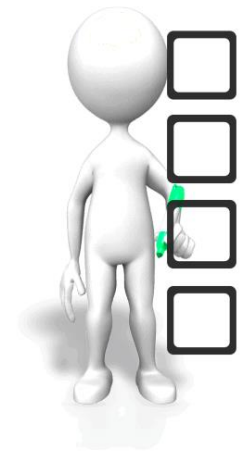
Топшириқ 5



Аллаёров Д.Ш.
ассистен

Амалий машғулотнинг мақсади:

Магистрал каналда тўсувчи тўғон иншооти олдида сув оқимининг ҳаракати нотекис бўлиб, каналдаги сув чуқурлиги берилган фоизга ошади деб, критик чуқурликни бир неча усулларда ҳисоблаш ва мос равишда критик нишабликни ҳамда эркин сирт чизиғининг турини аниқлаш ва уни Б.А.Бахметев усули билан қуриш.



КИРИШ

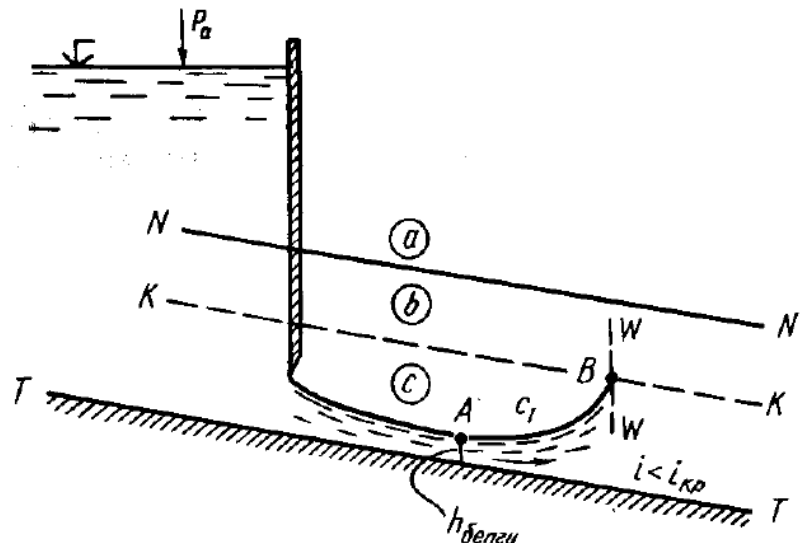
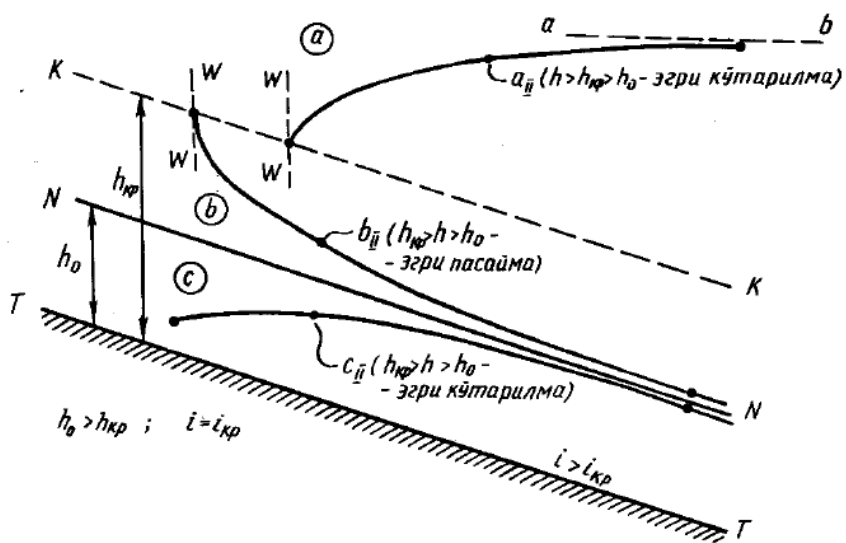
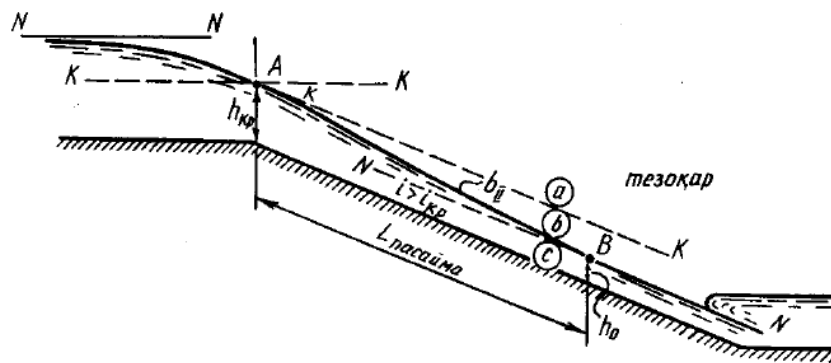
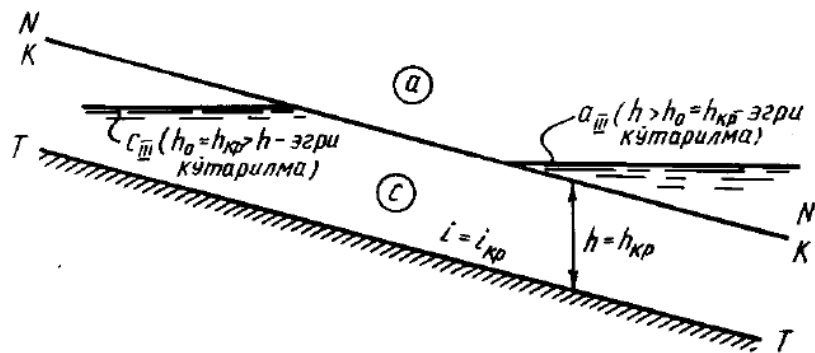
- Ўзанда ҳаракат нотекис бўлган ҳолда, сув оқимининг чуқурликлари ошиб ёки камайиб бориши мумкин.
- Оқимнинг эркин сирт чизиғи эгри сирт шаклида бўлади.
- Агар ўзанда чуқурликлар ошиб кетадиган бўлса – унда эркин сирт эгри кўтарилма чизиғи деб айтилади.

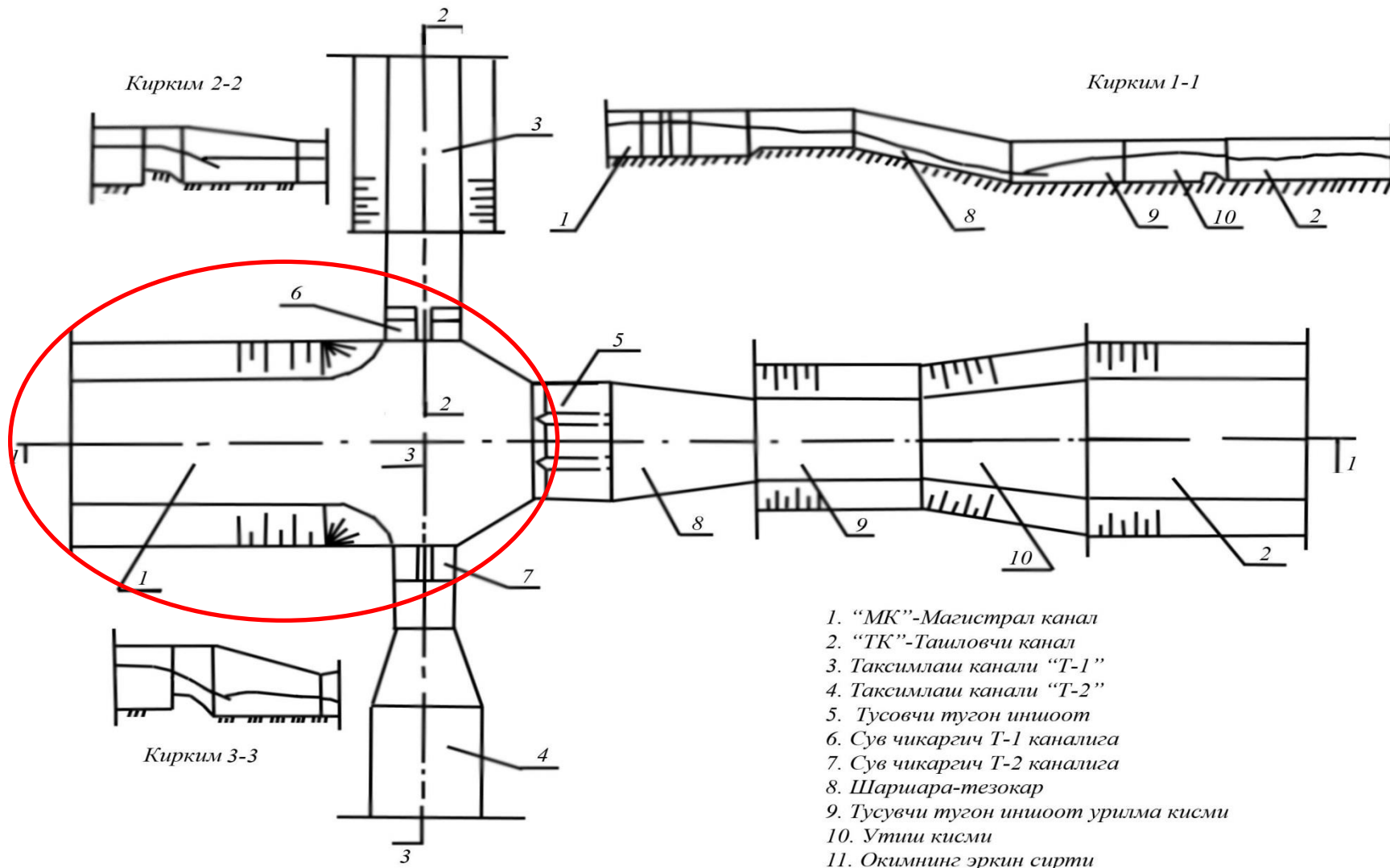
Очиқ ўзандаги сувнинг нотекис ҳаракатига мисоллар

$$h \neq (\text{const})_e$$


$$Q \neq (\text{const})_e$$

$$i \neq J_p \neq J_e$$





II. Иншоатлар бўйича:

Иншоатлар	Сув ўтказиш қобилияти, $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	Сув ўтказгич тури	Остонанинг шакли	Остонанинг баландлиги		Ораликлар сони N	Ораликлар кенглиги $b, \text{ м}$
				$C_{\text{ю}}$	$C_{\text{л}}$		
Тўсувчи иншоат	$Q_{\text{мк}}$	Кенг остонали		1,1			
Т-1 каналига сув ўтказгич		Амалий деворли	трапеция	0,9	1,2	2	3
Т-2 каналига сув ўтказгич	$Q_{\text{Т-2}}$	Амалий деворли	Эгри чизиқли		1,7	2	2

Тўсувчи иншоат ён ва ўрта деворлари кириш қисмининг пландаги шаклини ихтиёрий қабул қилиш таклиф этилади.

Тўсувчи иншоатнинг юқори ва пастки бьефларидаги магистрал канал тублари фарқи $P = 10 \text{ м}$.

Тезоқар-шаршара трапеция шаклида ($m=1,0$), нопризматик, (шаршара пастки тубининг эни $b_{\text{т.ш}} = 0,8 \text{ В}_{\text{т.ш}}$), нишаблиги $i = 1,0$ қабул қилинади.

Тезоқар-шаршарадан кейин сув зарбини камайтирувчи иншоат ўрнатилган. Унинг кўндаланг кесими трапеция шаклида $m=1,0$.

ТАЛАБ ҚИЛИНАДИ:

I. Сувнинг ҳаракати барқарор ва қаршиликларнинг квадрат қисмида деб фараз қилиниб, каналларнинг қуйдаги ҳисоблари бажарилсин:

Б. Сув оқимининг каналлардаги нотекис ҳаракати:

5. Тўсувчи иншоат олдидаги сув чуқурлиги 20 фоизга ошганда эркин сатҳ эгри чизиғи қурилсин ва узунлиги аниқлансин (Б.А.Бахметев усули).

Берилган:

- 1 $Q_{МК} = 35$ Магистрал каналнинг сув сарфи, m^3/s
- 2 $b_{СТ} = 16$ Канал тубининг кенглиги (аввалги топшириқ ечимидан), m
- 3 $m = 1.5$ Қиялик коэффиценти (аввалги топшириқ ечимидан)
- 4 $n = 0.0225$ Ғадир-будирлик коэффиценти (--- // ---)
- 5 $i = 0.000107$ Магистрал каналнинг нишаблиги (--- // ---)
- 6 $h_{бер} = 1.2 * h_o = 1.2 * 2.21 = 2.65$ Тўсувчи иншоат олдидаги сув чуқурлиги ($h_o = 2.21 m$) 20 % ошганда (--- // ---), m

$h_{кр} = ?$

Каналдаги критик чуқурлик, m

$i_{кр} = ?$

Критик нишаблик (оқим критик ҳолатига мос келувчи нишаблик)

Эркин сирт эгри чизиғининг гуруҳи ва синфини аниқлаш ва қуриш

Эркин сирт эгри чизиғини қуриш

ЕЧИЛИШИ:

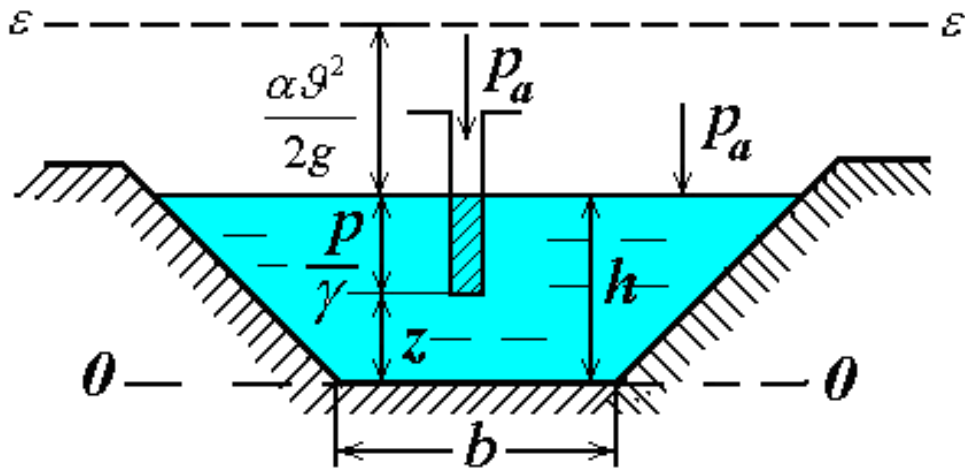
Магистрал каналдаги эркин эгри сирт чизиғи турини аниқлаймиз.

I. Бунинг учун аввал каналдаги критик чуқурликни ($h_{кр}$) ҳисоблаб топишимиз керак.

Критик чуқурликни аниқлашни бир неча усулларини кўриб чиқамиз:

1) *Кесимнинг солиштирма энергияси графиги ёрдами билан $h_{кр}$ - ни аниқлаш.*

Кесимнинг солиштирма энергияси « $\varepsilon - \varepsilon$ » ўзан кесимининг энг пастда жойлашган нуқтадан ўтказилган таққослаш текислигига нисбатан ҳисобланган тўла солиштирма энергиядир.



$$\varepsilon = h + \frac{\alpha Q^2}{2g \omega^2}$$

Бу ерда: h – оқим чуқурлиги, m ;
 $\alpha=1,0 \dots 1,1$ – Кариолис коэффиценти

Ҳисоблашни жадвалда танлаш усули ёрдамида ўтказамиз (**1-Жадвал**). Оқим чуқурлигига (h) бир неча қийматлар бериб, уларга мос келадиган кесим солиштира энергиясини (\mathcal{E}) ҳисоблаймиз:

Жадвал-1: Оқим чуқурлигига (h) мос келадиган кесим солиштира энергиясини (\mathcal{E}) ҳисоблаш

h, m	ω, m^2	$\mathcal{V}, m/s$	$\alpha\mathcal{V}^2/2g, m$	\mathcal{E}, m
0.2	3.26	10.74	5.87	6.07
0.4	6.64	5.27	1.42	1.82
0.6	10.14	3.45	0.61	1.21
0.8	13.76	2.54	0.33	1.13
1.0	17.50	2.00	0.20	1.20
1.2	21.36	1.64	0.14	1.34
1.4	25.34	1.38	0.10	1.50
1.6	29.44	1.19	0.07	1.67
1.8	33.66	1.04	0.06	1.86
2.0	38.00	0.92	0.04	2.04
4.0	88.00	0.40	0.01	4.01
6.0	150.00	0.23	0.00	6.00

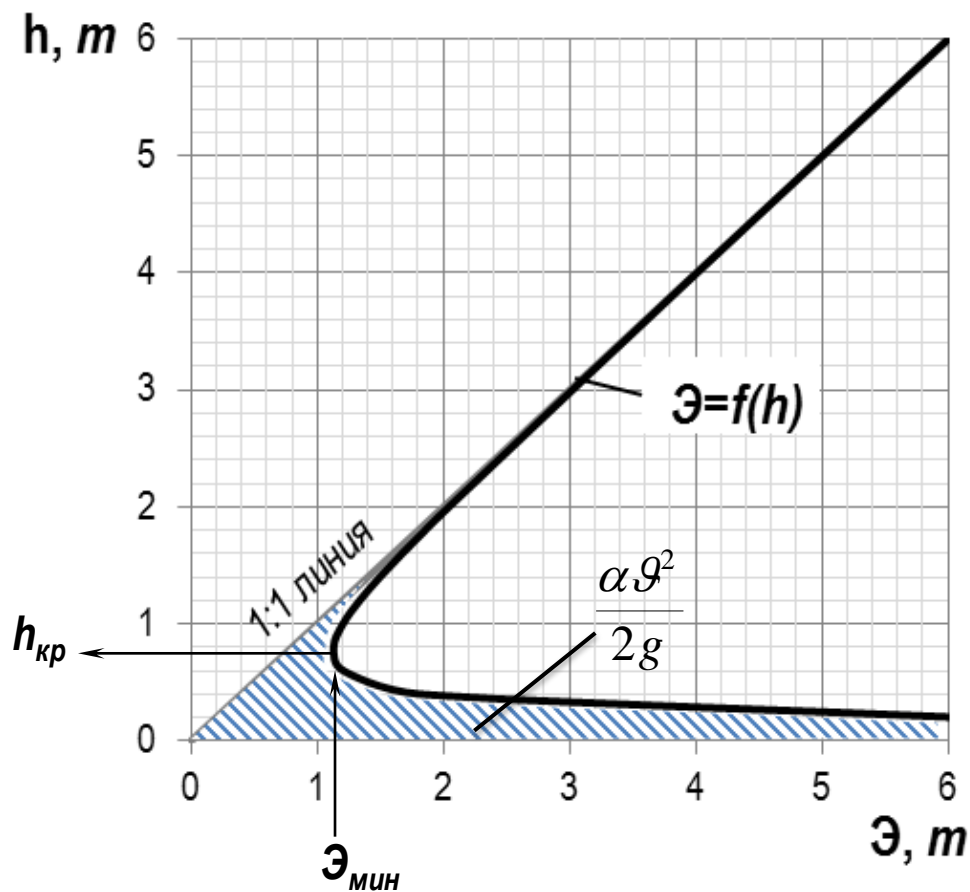
$$\omega = (b+mh)h, m^2$$

$$\mathcal{V} = Q/\omega, m/s$$

$$\alpha = 1.0$$

$$\mathcal{E} = h + \frac{\alpha\mathcal{V}^2}{2g}$$

Жадвалга асосан $\mathcal{E} = f(h)$ графигини тузамиз (**1-Расм**). Бу графикда энергиянинг энг кичик қиймати $\mathcal{E}_{\text{мин}}$ -га тўғри келувчи чуқурлик - критик чуқурлик $h_{\text{кр}}$ бўлади.



Демак, **1-усулда**, яъни кесимнинг солиштирама энергияси графиги ёрдами бўйича критик чуқурлик:

$$h_{\text{кр}} = 0.77 \text{ m}$$

Расм -1: Кесимнинг солиштирама энергияси графиги

2) **Сув оқимининг критик ҳолат графигидан.**

Оқимнинг критик ҳолат тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\frac{\omega_{кр}^3}{B_{кр}} = \frac{\alpha Q^2}{g}$$

Бу тенглама танлаш усулида ечилади. Сув чуқурлигига ҳар хил қийматлар берилиб, улар учун ω^3/B нисбатни $\alpha Q^2/g$ қийматидан ошгунча аниқлаймиз (**2-жадвал**):

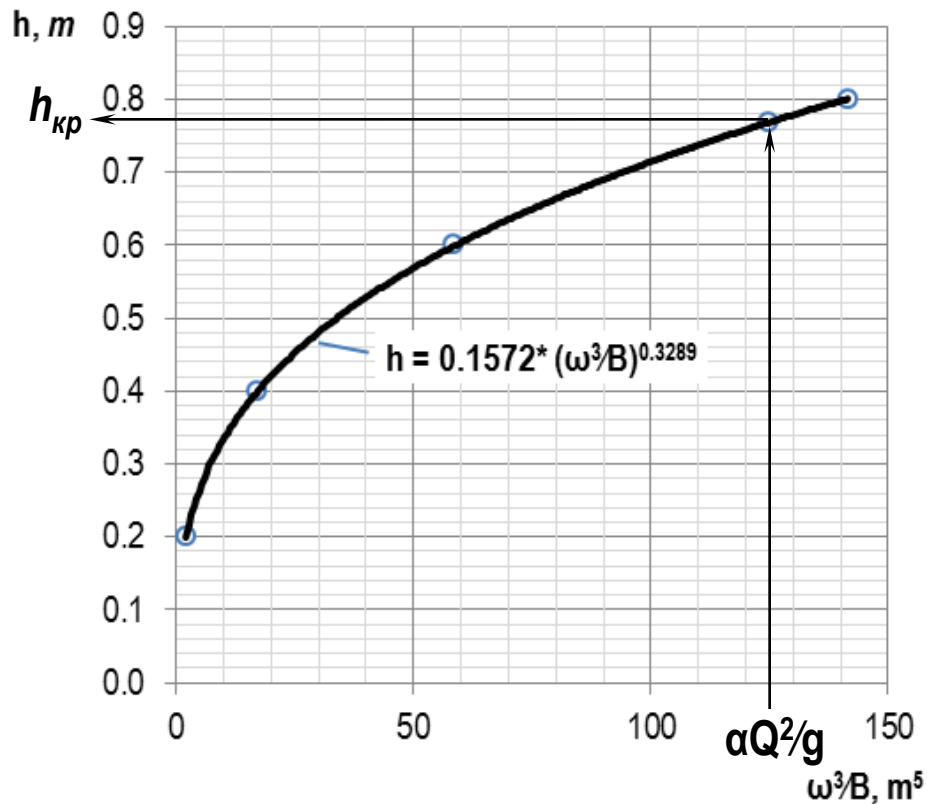
Бу ерда: $\omega = (b_{st} + mh_i)h_i$ - канал тирик кесими юзаси;

$B = b_{st} + 2mh_i$ - берилган чуқурликда оқим тирик кесим сатҳидаги каналнинг кенглиги.

Жадвал-2: Оқим чуқурлигига (h) мос келадиган ω^3/B нисбатни ҳисоблаш

h, m	ω, m^2	B, m	$\omega^3/B, m^5$	$\alpha Q^2/g, m^5$
0.2	3.3	16.6	2.1	124.9
0.4	6.6	17.2	17.0	
0.6	10.1	17.8	58.6	
0.8	13.8	18.4	141.6	

Жадвалдаги аниқланган катталикларга қараб, $\frac{\omega^3}{B} = f(h)$ графиги чизилади (2-Расм).



Демак, **2-усулда**, яъни сув оқимининг критик ҳолат графиги бўйича критик чуқурлик:

$$h_{кр} = 0.77 \text{ m}$$

Расм -2: Критик ҳолат графиги

3) И.А. Агроскин усули

Ҳисоблаш формуласи: $h_{кр} = K \cdot h_{КП}$

Трапеция шаклидаги каналар учун критик чуқурликни қўйтдаги тартибда аниқлаймиз:

1) Тўғри тўртбурчак шаклидаги канал учун критик чуқурлик: $h_{КП} = \sqrt[3]{\frac{\alpha Q_{МК}^2}{b_{st}^2 g}} = \sqrt[3]{\frac{1 \cdot 35^2}{16^2 \cdot 9.81}} = 0,79m$

2) Ёрдамчи коэффициент: $\sigma_n = \frac{mh_{КП}}{b_{cm}} = \frac{1.5 \cdot 0,79}{16} = 0.074$

3) $\sigma_n < 1$ бўлганда: $K = 1 - \frac{\sigma_n}{3} + 0.105\sigma_n^2 = 1 - \frac{0.074}{3} + 0.105 \cdot 0.074^2 = 0,98$

ёки σ_n га тўғри келувчи K коэффициент графикдан олинади (Р.Р. Чугаев. Гидравлика (Техническая механика жидкости). 4-издание, Ленинград, 1982 г., 7-16 рис, 281 стр.)

4) Магистрал каналдаги критик чуқурликни аниқлаймиз:

Жавоб: **3-усулда**, яъни И.А. Агроскин бўйича критик чуқурлик:

$$h_{кр} = K \cdot h_{КП} = 0,98 \cdot 0,79 = 0,77$$

$$h_{кр} = 0.77 \text{ m}$$

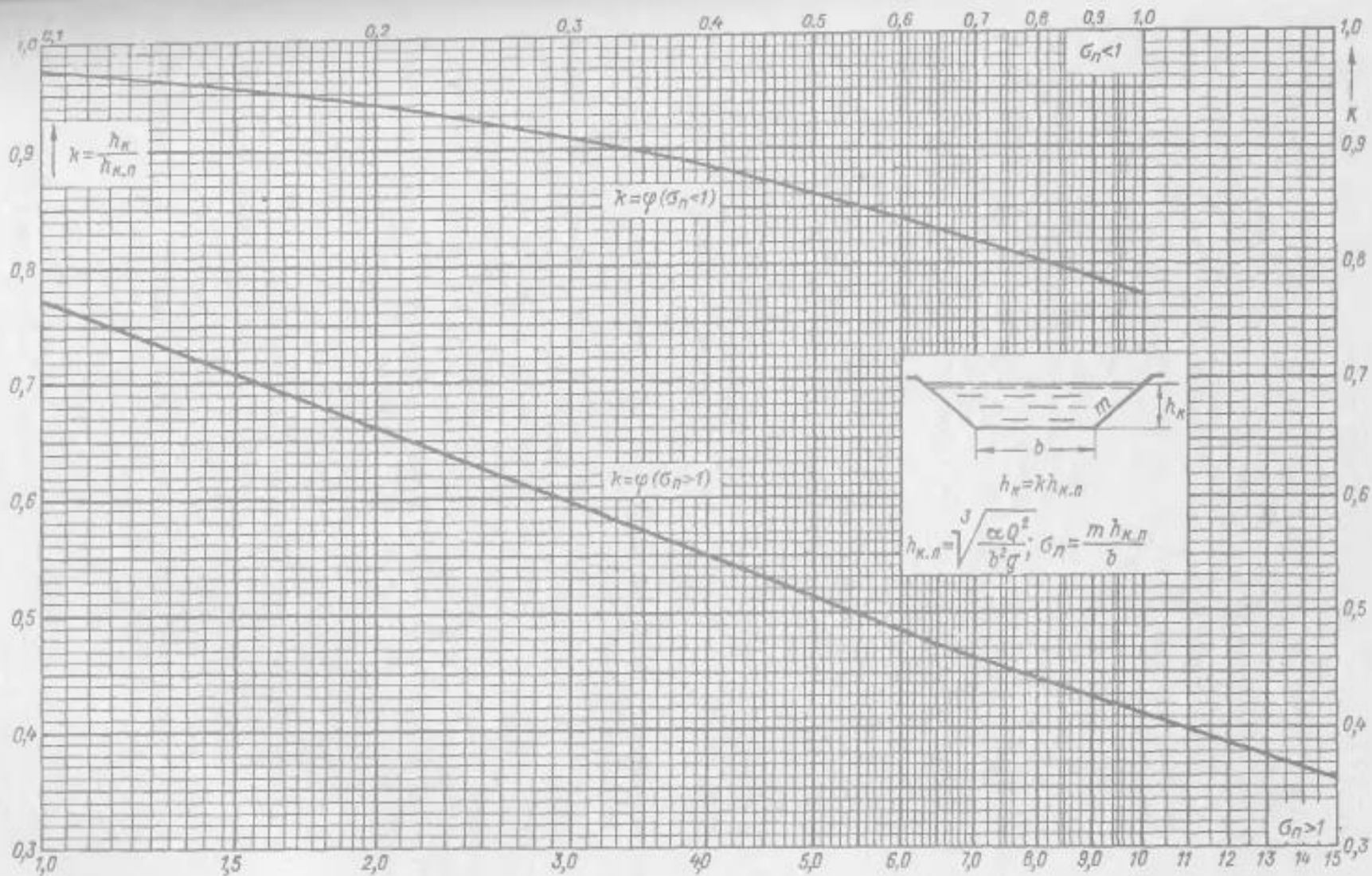


Рис. 7-16. График для определения критической глубины в случае каналов симметричного трапецидального поперечного сечения

4) ТИҚХММИ “Гидравлика ва гидроинформатика” кафедрасида ишлаб чиқилган усул (А.М.Арифжанов):

$$h_{кр} = \frac{b_{st}}{4M} \left(\sqrt{1 + \frac{8 \cdot m \cdot h_{кп}}{b_{st}}} - 1 \right) = \frac{16}{4 \cdot 1.25} \left(\sqrt{1 + \frac{8 \cdot 1.5 \cdot 0.79}{16}} - 1 \right) = 0.84 m$$

$$M = \frac{m^2}{\sqrt{1 + m^2}} = \frac{1.5^2}{\sqrt{1 + 1.5^2}} = 1.25$$

Жавоб: **4-усулда**, яъни А.М.Арифжанов бўйича критик чуқурлик:

$$h_{кр} = 0.84 m$$

I. УМУМИЙ ЖАВОБ: 1-3 усулларда

ва 4-усулда

$$h_{кр} = 0.77 m$$

$$h_{кр} = 0.84 m$$

II. Критик чуқурликка (1-3 усуллар бўйича) мос келадиган **критик нишаблик** аниқланади

Шези формуласидан фойдаланамиз: $Q = \omega C \sqrt{Ri}$

$$\omega_{кр} = (b_{ст} + mh_{кр})h_{кр} = (16 + 1.5 * 0.77) * 0.77 = 13.2 \text{ m}^2$$

$$\chi_{кр} = b_{ст} + 2h_{кр} \sqrt{m^2 + 1} = 16 + 2 * 0.77 * (2^2 + 1)^{0.5} = 18.8 \text{ m}$$

$$R_{кр} = \omega_{кр} / \chi_{кр} = 13.2 / 18.8 = 0.7 \text{ m}$$

$$C_{кр} = \frac{1}{n} R_{кр}^{1/6} = \frac{1}{0.0225} * 0.7^{1/6} = 41.9 \text{ m}^{0.5}/\text{s}$$

II. **ЖАВОБ:** критик чуқурликка мос келадиган критик нишаблик:

$$i_{кр} = \frac{Q^2}{\omega_{кр}^2 C_{кр}^2 R_{кр}} = \frac{35^2}{13.2^2 * 41.9^2 * 0.7} = 0.0057 \quad \text{ёки}$$

$$i_{кр} = 0.0057$$

$$i_{кр} = \frac{Q^2 n^2}{\omega_{кр}^2 R_{кр}^{4/3}} = \left(\frac{Q * n}{\omega_{кр} * R_{кр}^{2/3}} \right)^2 = 0.0057$$

III. Магистрал канал нишаблигини ($i_{МК}=0,000107$) критик нишаблик ($i_{кр}=0,0057$) билан солиштирамиз ҳамда эркин сирт эгри чизиғининг гуруҳи ва синфини аниқлаймиз

Демак, $i_{МК}=0,000107 < i_{кр}=0,0057$ бўлгани боис,

Магистрал канал “А” гуруҳи, 1-синфга киради.

Топшириқда берилган маълумотлар ҳамда юқоридаги ҳисоблар бўйича, каналдаги тўсувчи иншоат олдида сув чуқурлиги ортиб боради, яъни берилган чуқурлик ($h_{бep} > h_0 > h_{кр}$):

$$h_{бep} = 2.65m > h_0 = 2.21m > h_{кр} = 0.77m$$

Демак, магистрал канал эркин сиртида – **Эгри кўтарилма** чизиғи ҳосил бўлади: **+а,**

Призматик каналлар эркин эгри сув сатҳи чизиғи (ЭЭССЧ)

Ўзан тубининг нишаблигига қараб А,В,С – гуруҳларга бўлинади:

$i > 0$ бўлганда А-гуруҳ;

$i = 0$ бўлганда В-гуруҳ;

$i < 0$ бўлганда С-гуруҳ.

А-гуруҳ ўз навбатида қуйидаги синфларга ажратилади:

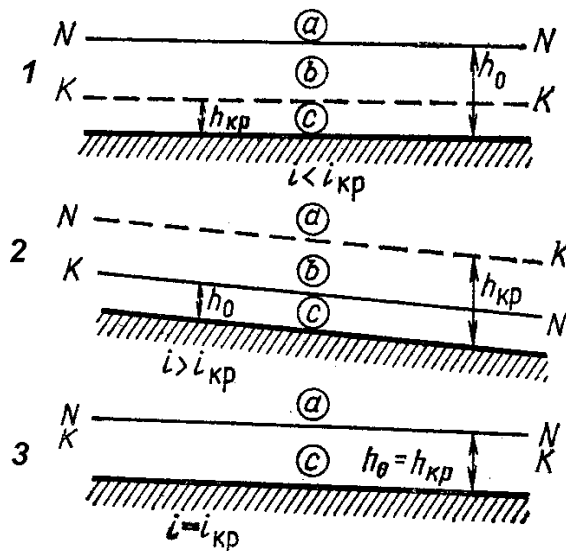
1) $i < i_{кр}$; $h_0 > h_k$ бўлганда 1 – синф;

2) $i > i_{кр}$; $h_0 < h_k$ бўлганда 2– синф;

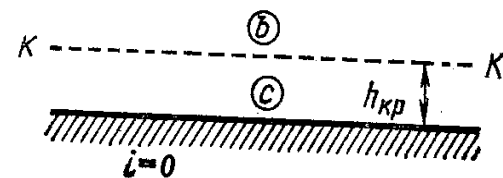
3) $i = i_{кр}$; $h_0 = h_k$; бўлганда 3 – синф,

бу ерда: h_0 – нормал чуқурлик.

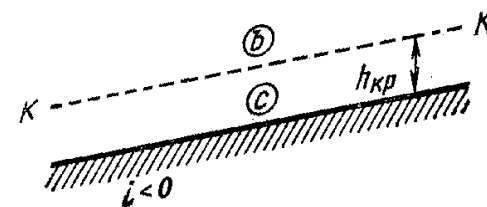
1) А гуруҳ ва синфлар



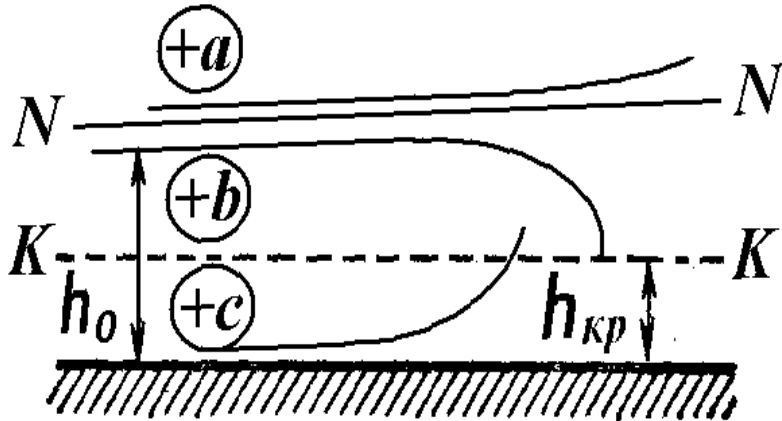
2) В гуруҳ ва синфлар



3) С гуруҳ ва синфлар



Ҳар хил гуруҳлардаги каналлардаги оқаётган сув яна a , b , c соҳаларга ажралади.



$N-N$ чизиғи – нормал чуқурликка (h_0) мос келадиган чуқурлик;

$K-K$ чизиғи – критик чуқурликка ($h_{кр}$) мос келадиган чуқурлик.

$N-N$ ва $K-K$ чизиқлар канал тубига параллел ўтказилади.

Соҳаларнинг жойлашиши қуйидагича:

a – соҳа $K-K$ ва $N-N$ чизиқлардан юқорида

$$h > h_0 > h_{кр}$$

b – соҳа $N-N$ ва $K-K$ чизиқларининг орасида

$$h_0 > h > h_{кр}$$

ёки

$$h_{кр} > h > h_0$$

c – соҳа $N-N$ ва $K-K$ чизиқларидан пастда

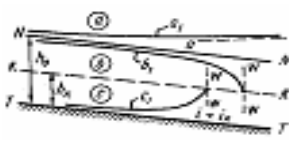
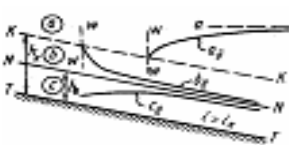
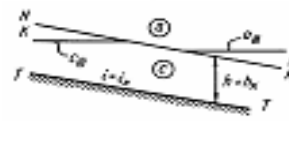
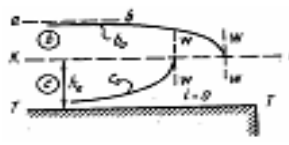
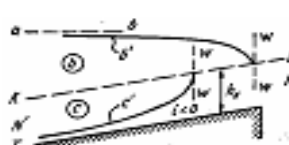
$$h < h_{кр} < h_0$$

ёки

$$h < h_0 < h_{кр}$$

Бунинг учун қуйидаги хулосаларга амал қилинади:

1. $N-N$ - чизиғига эркин сув сатҳи асимптотик яқинлашиб боради.
2. $K-K$ – чизиғига эркин сув сатҳи нормал бўйича яқинлашади.
3. Чуқурлик h чегарасиз катталашган сари, эгри сатҳлар асимптотик горизонтал чизиққача яқинлашиб борадилар.
4. Критик чуқурликлар чизиғини кесиб ўтганда, теоретик экстраполяция ёрдами билан чизилган эгри чизиқ сатҳлари критик чуқурликлар чизиғига ($K-K$) нормал (90° бурчаги билан) йўналган.
5. A – гуруҳдаги ўзанларда « a » соҳада фақат кўтарилма (ошиб борувчи) эгри сиртлари мавжуд бўлади: « $(+a_1)$ », « $(+a_2)$ », « $(+a_3)$ ».
6. « b » соҳаларда фақат пасайма (камайиб борувчи) эгри чизиқ сиртлари бўлади: « $(-b_1)$ », « $(-b_2)$ », « $(-b_0)$ », « $(-b_1)$ ».
7. « c » соҳада эса фақат кўтарилма эгри чизиқ сиртлари бўлади: « $(+c_1)$ », « $(+c_2)$ », « $(+c_0)$ », « $(+c_1)$ ».

О?ик чу? ур- лиги	Ўзак туби ишлабтиги		Со?а- лар	Катталыклар			ЭСССЧ шапли	ЭСССЧ шаплининг кўрсатиши
				$1 - \left(\frac{K_0}{K}\right)^2$	$1 - \Pi_0$	$\frac{dh}{dl}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$h_0 > h_{cr}$	$i > 0$	$i < i_{cr}$	a_1	> 0	> 0	> 0	Эгри кўтарилма	
			b_1	< 0	> 0	< 0	Эгри пасайма	
			c_1	< 0	< 0	> 0	Эгри кўтарилма	
$h_0 < h_{cr}$		$i > i_{cr}$	a_{II}	> 0	> 0	> 0	Эгри кўтарилма	
			b_{II}	> 0	< 0	> 0	Эгри пасайма	
			c_{II}	< 0	< 0	> 0	Эгри кўтарилма	
$h_0 = h_{cr}$		$i = i_{cr}$	a_{III}	> 0	> 0	> 0	Эгри кўтарилма	
			c_{III}	< 0	< 0	> 0	Эгри кўтарилма	
$h = \infty$		$i = 0$	b_0	--	> 0	< 0	Эгри пасайма	
	c_0		--	< 0	> 0	Эгри кўтарилма		
$h = \infty$	$i < 0$	b'	--	> 0	< 0	Эгри пасайма		
		c'	--	< 0	> 0	Эгри кўтарилма		

V. Кинетиклик параметрини (Π_K) аниқлаш

Кинетиклик параметри (Π_K) – иккиланган кинетик энергиянинг потенциал энергияга бўлган нисбати бўлиб, бу параметр оқимнинг ҳолатини аниқлайди, оқимнинг кинетиклик даражасини кўрсатади:

$$\Pi_K = \frac{\alpha * Q^2}{g} \frac{B}{\omega^3} = \frac{\alpha * Q^2}{g * \omega^2} \frac{B}{\omega} = \frac{\alpha * v^2}{g * h_{\text{ўр}}}$$

$$\Pi_K = \frac{\alpha * Q^2}{g} \frac{B}{\omega^3} = \frac{1 * 35^2}{9.81} \frac{23}{42.7^3} = 0.036$$

Агар, $h = h_{kr}$ бўлса, $\Pi_K = 1.0$ – оқим критик ҳолатда;

$h > h_{kr}$ бўлса, $\Pi_K < 1.0$ – оқим тинч (сокин) ҳолатда;

$h < h_{kr}$ бўлса, $\Pi_K > 1.0$ – оқим нотинч (жўшқин) ҳолатда бўлади.

Бизнинг ҳисобда, $h = 2.21 \text{ m} > h_{kr} = 0.77 \text{ m}$, ҳамда $\Pi_K = 0.04 < 1.0$ бўлгани учун - МК оқим тинч (сокин) ҳолатда бўлади.

V. Эркин сирт чизиғи узунлигини аниқлаш ва қуриш (Б.А. Бахметов усулида)

1. Ўзнинг гидравлик кўрсатичини “ x ” аниқлаймиз:

Аниқланган “ a ” соҳадаги ўртача чуқурлик:

$$\bar{h}_c = \frac{h_0 + h_{\text{бep}}}{2} = \frac{2.21 + 2.65}{2} = 2.43m$$

Каналнинг нисбий кенглиги:

$$\bar{\beta}_c = \frac{b_{st}}{\bar{h}_c} = \frac{16}{2.43} = 6.58m$$

Ўзнинг гидравлик кўрсатичини “ x ” Р.Р. Чугаев формуласидан қуйидагича топилади:

$$x = 3,4 \cdot \left| 1 + \frac{m}{\bar{\beta}_c + m} \right| - 1,4 \cdot \frac{2 \cdot m'}{\bar{\beta}_c + 2 \cdot m'} = 3,4 * \left| 1 + \frac{1.5}{6.58 + 1.5} \right| - 1,4 * \frac{2 * 3.61}{6.58 + 2 * 3.61} = 3.30$$

Бу ерда, $m' = 2\sqrt{1 + m^2} = 2\sqrt{1 + 1.5^2} = 3.61$

Ҳисобланган қийматга, П4-жадвалдаги (Р.Р. Чугаев, 639-641 бетлар) энг яқин қийматни қабул қиламиз:

$$x = 3.25$$

2. Энди $h_{ber} = 2.65$ m – дан кичик ва $h_0 = 2.21$ m – дан каттароқ бўлган 4 та,

$$h_4 = 2.65 \text{ m}, h_3 = 2.54 \text{ m}, h_2 = 2.43, h_1 = 2.32 \text{ m}$$

қийматларини қабул қиламиз ва ҳар бири учун нисбий чуқурликларни ҳисоблаймиз

М-н:

$$\eta_4 = \frac{h_{ber}}{h_0} = \frac{2.65}{2.21} = 1.20$$

П4-жадвалдаги (Р.Р. Чугаев, 639-641 бетлар), олинган $x = 3,25$ учун η га мос $\varphi(\eta_i)$ қийматларини оламиз, М-н:

$$\eta_4 = 1.20, \dots, x = 3,25 \Rightarrow \varphi(\eta) = 0.400 \quad \text{Ўртача чуқурлик: } \bar{h}_{iv-iii} = \frac{h_{iv} + h_{iii}}{2} = \frac{2.65 + 2.54}{2} = 2.60 \text{ m}$$

$$w_{iv-iii} = (16 + 1.5 \cdot 2.60) \cdot 2.60 = 51.62 \text{ m}^2 \quad R_{iv-iii} = \frac{51.62}{25.36} = 2.04 \text{ m}$$

$$x_{iv-iii} = 16 + 2 \cdot 2.60 \cdot \sqrt{1 + 1.5^2} = 25.36 \text{ m} \quad B_{iv-iii} = 16 + 1.5 \cdot 2 \cdot 2.60 = 23.79 \text{ m}$$

Ўртача ишқаланиш нишаблиги:

$$J_{iv-iii} = \frac{\alpha \cdot i}{g \cdot n^2} \cdot R^{1/3} \cdot \frac{B}{x} = 0.026$$

Жадвал-3: Ҳисоблаш жадвали

Участка №	Кесим №	h	η	$\varphi(\eta)$	h'	w'	x'	R'	B'	J'
3	IV	2.65	1.20	0.400	2.60	51.62	25.36	2.04	23.79	0.026
	III	2.54	1.15	0.475						
2	III	2.54	1.15	0.475	2.49	49.02	24.96	1.96	23.46	0.025
	II	2.43	1.10	0.583						
1	II	2.43	1.10	0.583	2.38	46.46	24.56	1.89	23.13	0.025
	I	2.32	1.05	0.779						

3. Ҳар бир қисмининг узунлигини қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисоблаймиз (4-жадвал):

$$l_{iv-iii} = \frac{h_0}{i} \cdot (A_2 - A_1) = \frac{2.21}{0.000107} \cdot 0.13 = 2796m$$

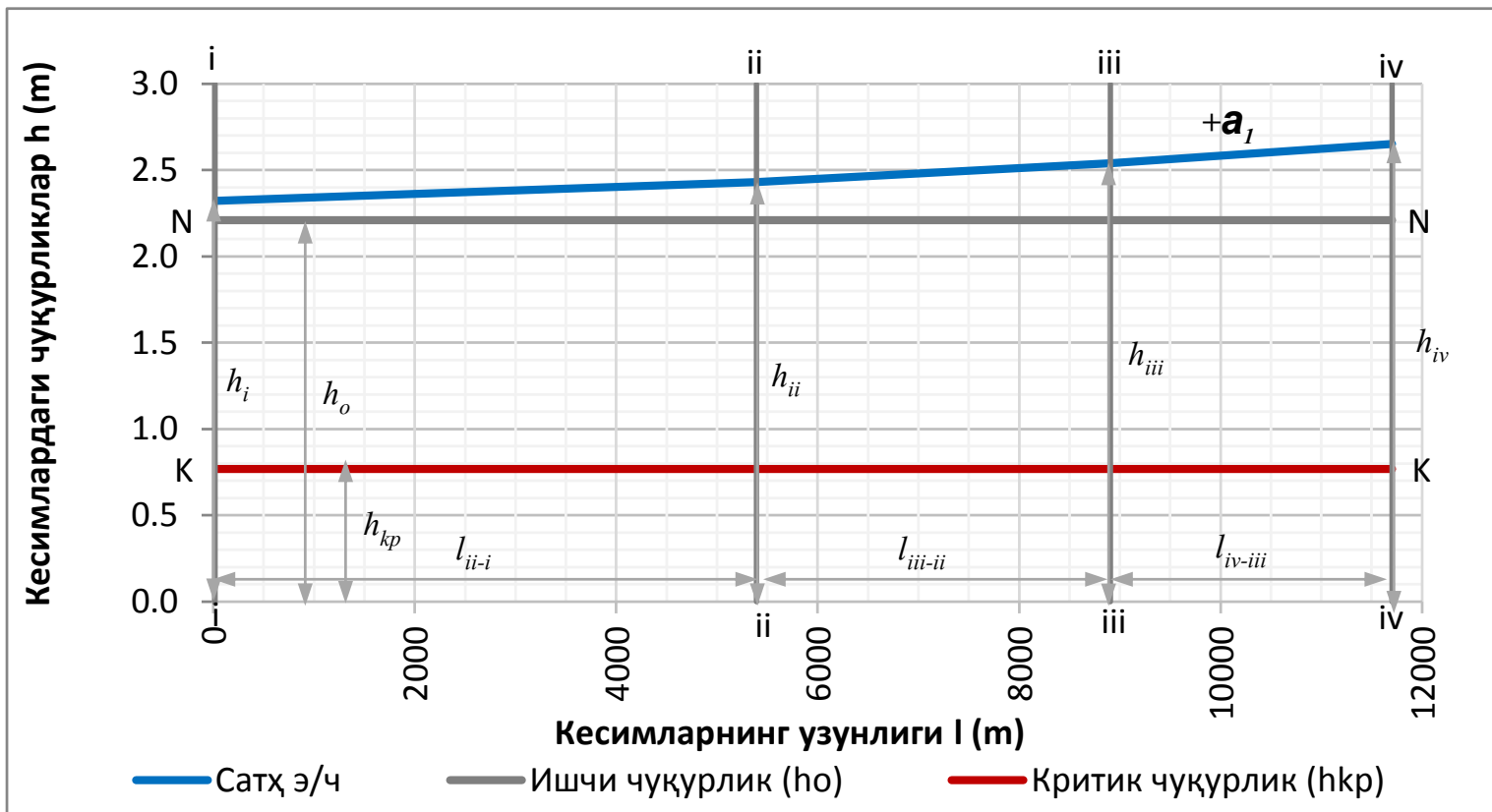
Бу ерда, $A_2 = \eta_4 - (1 - \dot{j}_{iv-iii}) \cdot \varphi(\eta_4) = 1.20 - (1 - 0.026) * 0.400 = 0.81$

$$A_1 = \eta_3 - (1 - \dot{j}_{iv-iii}) \cdot \varphi(\eta_3) = 1.15 - (1 - 0.026) * 0.475 = 0.67$$

Жадвал-4: Ҳар бир қисмининг узунлигини ҳисоблаш жадвали

Участка №	A2	A1	A2-A1	l_i	L
3	0.81	0.67	0.13	2796	11704
2	0.69	0.52	0.17	3516	
1	0.53	0.27	0.26	5392	

3 ва 4-Жадваллардаги қийматлар ҳамда h_o (N-N) $h_{кр}$ (K-K) асосида $+a_1$ графигини масштабда қурамыз.



Расм -3: Сатҳ эгри чизиғи графиги (нишаблик ишчи ва критик чуқурликларга параллел, схемада горизонтал кўринишида берилган)