

**“ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТА’ЛИМ, ФАН ВА ИННОВАТСИЯЛАР
ВАЗИРЛИГИ”**

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

“Гидрология ва гидрогеология” кафедраси

Фан: “Гидрология”

Амалий машғулот мавзуси: Сув сарфларини ҳисоблаш.

Тузувчи:

PhD. Мансуров С.Р

Сув сарфи

Дарёнинг кўндаланг қирқимидан вақт бирлиги ичида оқиб ўтадиган сув миқдorigа сув **сарфи дейилади**.

Сув сарфи Q ҳарфи билан белгиланади, ўлчов бирлиги кичик ариқлар, сойлар, булоқларда **л/с**.

Дарёлар ва каналларда эса **м³/с** ўлчам бирликларида ифодаланади.

Сув сарфи асосан **2 хил** усул билан ифодаланади.

1. Бевосита усул
2. Билвосита усулни

1. Бевосита усул.

Ҳажмий усул

Бу усул кўпроқ дарёлар, сойлар ва каналларда сув сарфи 5-10 л/с дан ошмаганда кўпроқ қўлланилади ва қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади :

$$Q = \frac{W}{t}$$

Бу ерда: Q - сув сарфи; W- ўлчов идишидаги сув ҳажми;
t - тўлдириш учун кетган вақт

Билвосита усул

Оқимнинг маълум
элементларини гидрометрик
асбоблар ёрдамида ўлчаш ва
кузатиш асосида сув
сарфини аниқлаш

«Тезлик – майдон» усули

Сув сарфини ўлчов мосламалари
ёрдамида аниқлаш

Аралаштириш усули

Сув сарфини ҳисоблаш формуласи

Юқорида келтирилган усуллар учун сув сарфини аниқлаш формуласи сифатида қўйидаги формулани келтиришимиз мумкин:

$$Q = \omega \cdot \mathcal{I}_{\text{ўрт}} \quad \text{м}^3 / \text{с}$$

бу ерда: ω - оқим кундаланг кесим юзаси, м^2

$\mathcal{I}_{\text{ўрт}}$ - оқимнинг ўртача тезлиги, $\text{м}/\text{с}$

Сув сарфини ўлчашнинг доплерга асосланган усули

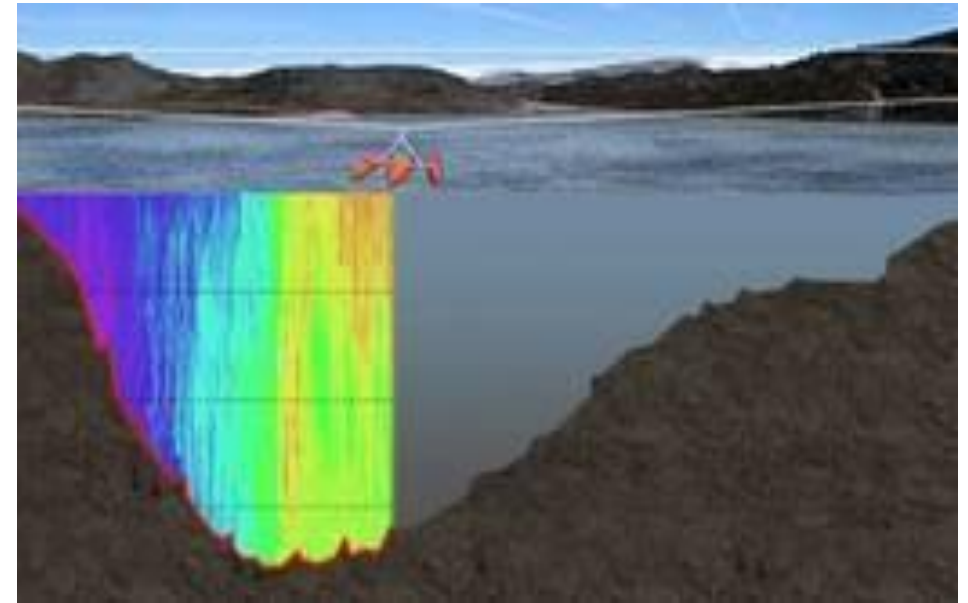
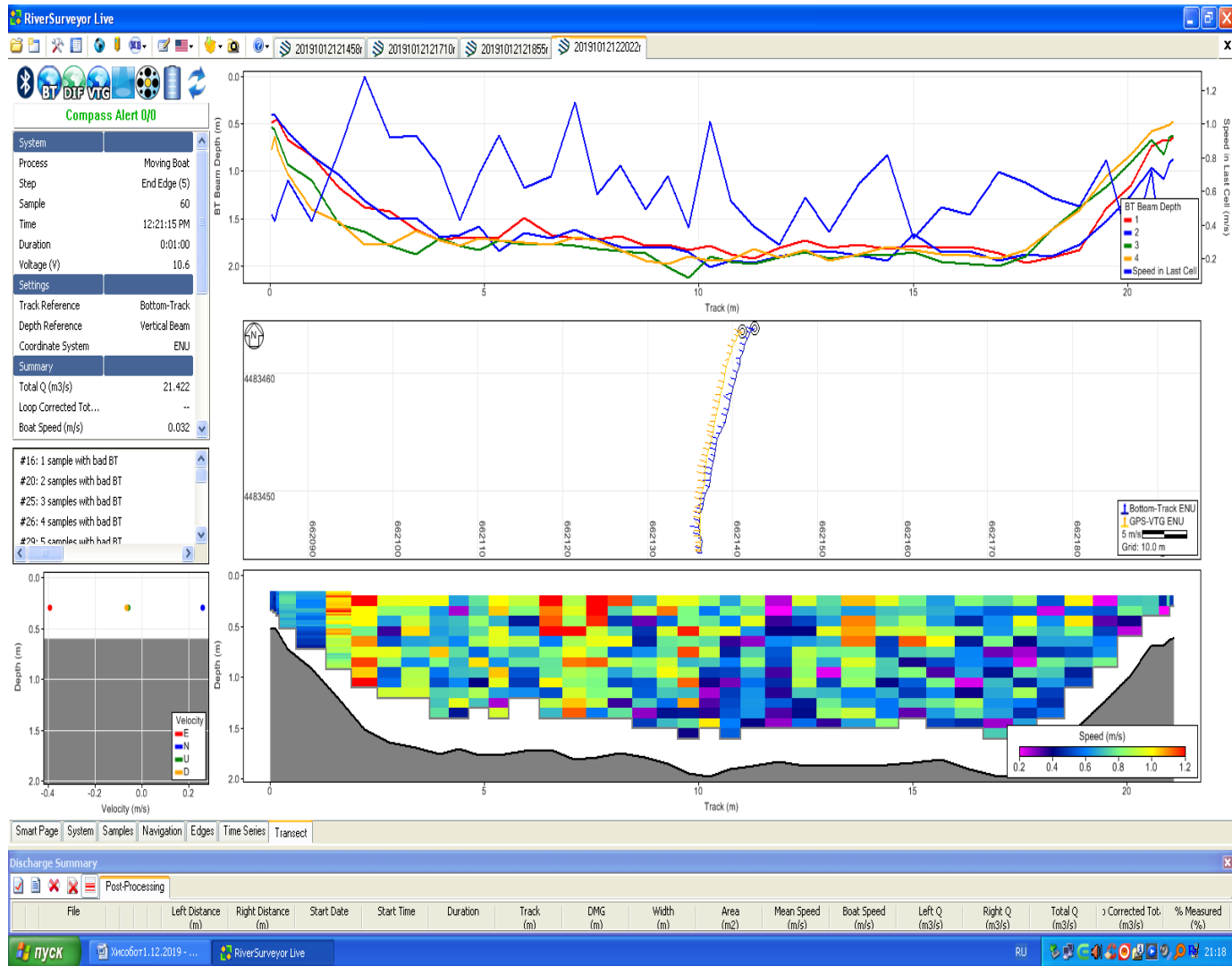
Охирги йилларда сув сарфини ўлчаш аниқлигини ва тезкорлигини ошириш мақсадида сув хўжалигида турли усул ва воситалар қулланилиб келинмоқда. Хусусан SonTek компаниясининг RiverSurveyor S5 қурилмаси нафақат сув сарфи балки ўзандаги жараёнларни ифодалаш имкониятларини яратади



1. River Surveyor S5



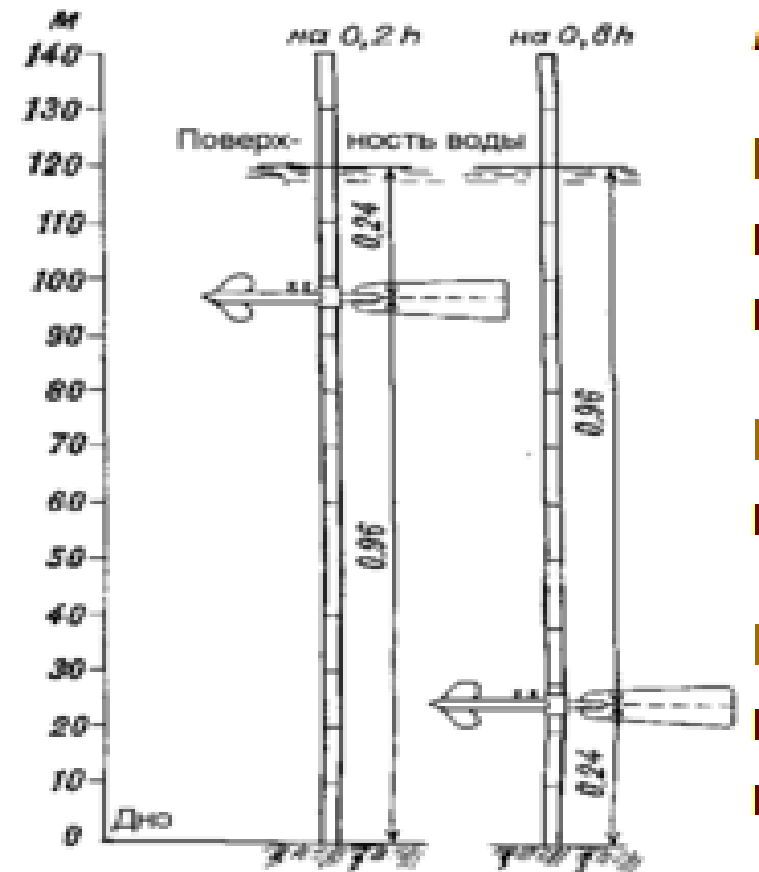
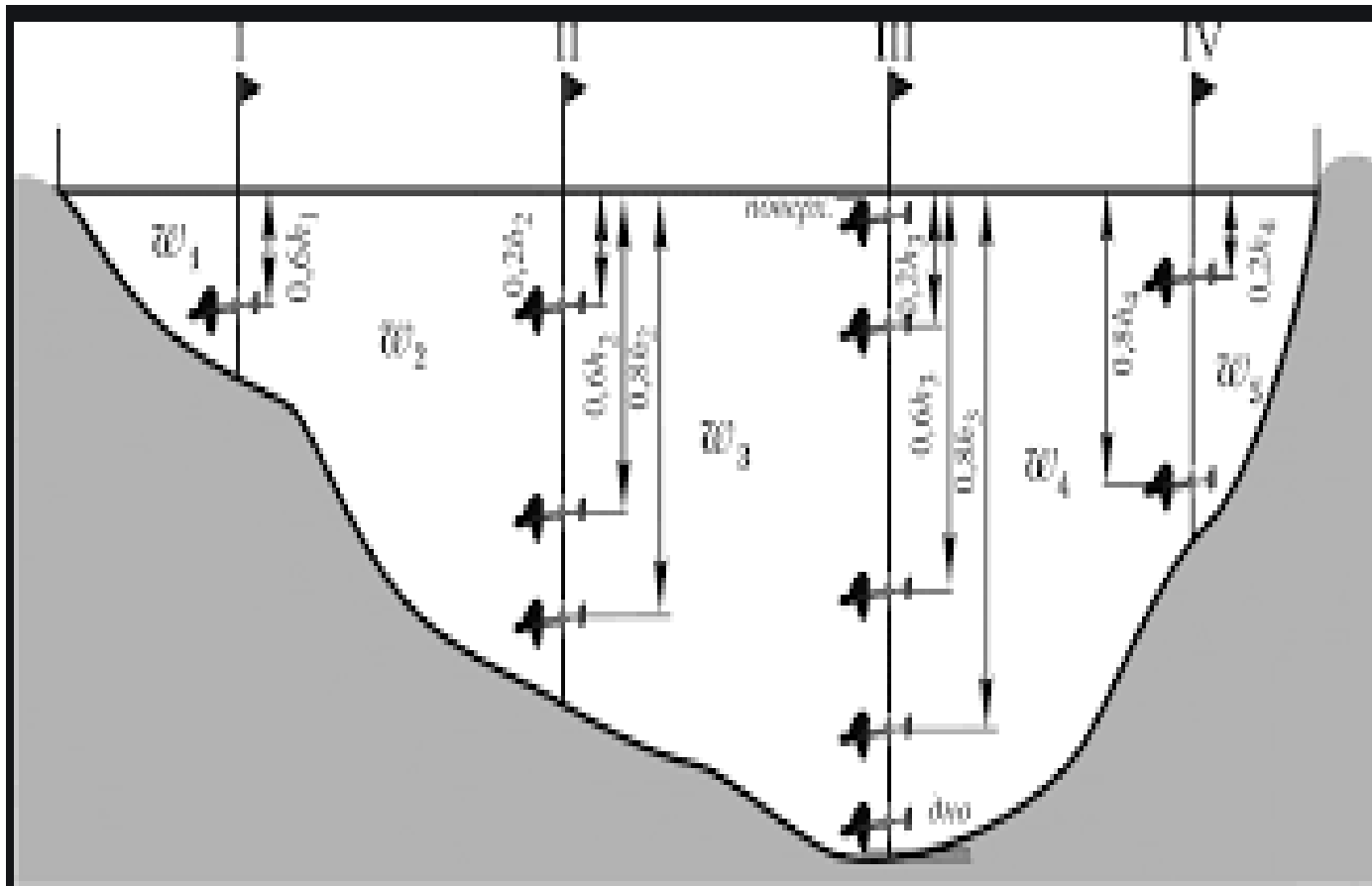
2. Қурилманинг тўлиқ ишчи ҳолати



**Кузатувлар якунида қурилма дастурий
воситаси ёрдамида эришилган натижа**

Ўлчов жарёни

Вертушка диаметри ва чуқурликка боғлиқ ҳолда нуқталар сонини белгилаш





Parrakning (rotorning) aylanishlar sonini hisoblashga asoslangan usul



Гидрометрик паррак сувнинг оқиш тезлигини жонли кесманинг исталган нуқтасида ўлчаш имконини беради.

Вертушкани ўрнатиш



Вертушкани ўрнатиш



Вертушкани ўрнатиш



Берилган:

1. _____ дарёси _____ сув ўлчаш постида ўлчанган маълумотлар.

Бажарилиши керак:

1. Сув кесими юзасини аниқлаш.
2. Сувнинг оқим тезлигини ҳисоблаш.
3. Танланган дарёнинг сув сарфини ҳисоблаб чиқариш.

СУВ САРФИНИ ЎЛЧАШ ЖАДВАЛИ

1-Вариант

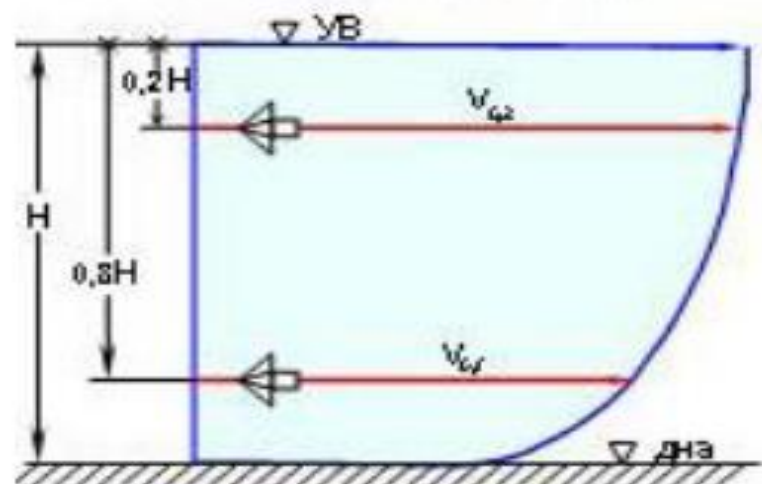
Дарё **Донгухтау** Ўлча ш жойи _____ Тарировка тенгламаси $v = 0,2834 n + 0.003$

Сарфни ўлчаш _____ Кайта ишлади _____ Текширди _____

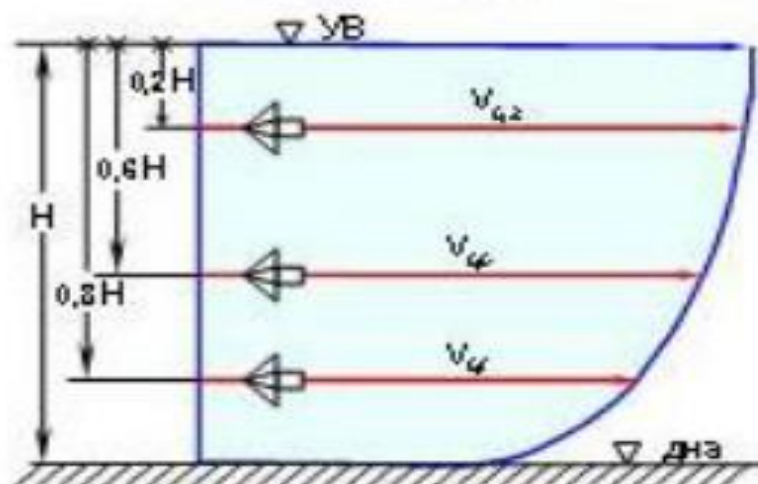
Вертикаллар	Вертик ораси масоф.Ф м	Верг. чуқурлик h м	Вер. Орас. Урт. Чуқур	Верг оралиғи майдон .	Кузатув нуқ чуқур.	Паррак айлан соши	Кузатишнинг давом этиши					Умумий айланиш соши	Паррак 1 сек. айлан соши	Нуктадаги тезлик	Вертикаллар тезлиги V м/с	Вертикалар ўрт тезлиги V _{ўрт} тез.	Қўшни вер. ор. Сув сарфи м³/с
							I	II	III	IV	V						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0		0					Чап киргок										
	0,10																
1		0,65				20	40	80	85	110		80					
	1,05					20	45	84	87	112							
2		1,10				20	20	42	65	87	111	100					
	1,05					20	22	45	70	93	117	100					
						20	25	40	65	85	100	100					
3		1,15				20	22	40	67	85	125	100					
	1,05					20	24	48	74	95	125	100					
						20	25	51	73	100		80					
4		3,15				20	21	44	63	86	105	100					
	1,05					20	22	46	66	89	104	100					
						20	23	48	71	94	101	100					
						20	24	49	72	99	100	100					
						20	25	51	74	90	110	100					
5		1,65				20	25	50	74	92	100	100					
	1,05					20	27	54	80	93	105	100					
						20	29	56	83	89	160	100					
6		0,30				20	24	85	90	96	110	100					
	0,10																
0		0					Унг киргок										

1. Вертикаллар тартиб рақами.
2. в вертикал лар орасидаги масофа (м)
3. h -вертикаллардаги чуқурлик (м)
4. $h_{\text{ўрт}} = h_1 + h_2 / 2$ вертикаллар орасидаги ўртача чуқурлик.
5. $W = h_{\text{ўрт}} * b$ вертикаллар орасидаги майдон.
6. (.) $H_k = h - (h * 06)$ Кузатиш нуқтасидаги чуқурлик
 - (..) $H_k = h - (h * 02)$
 - $H_k = h - (h * 08)$
 - (...) $H_k = h - (h * 02)$
 - $H_k = h - (h * 06)$
 - $H_k = h - (h * 08)$

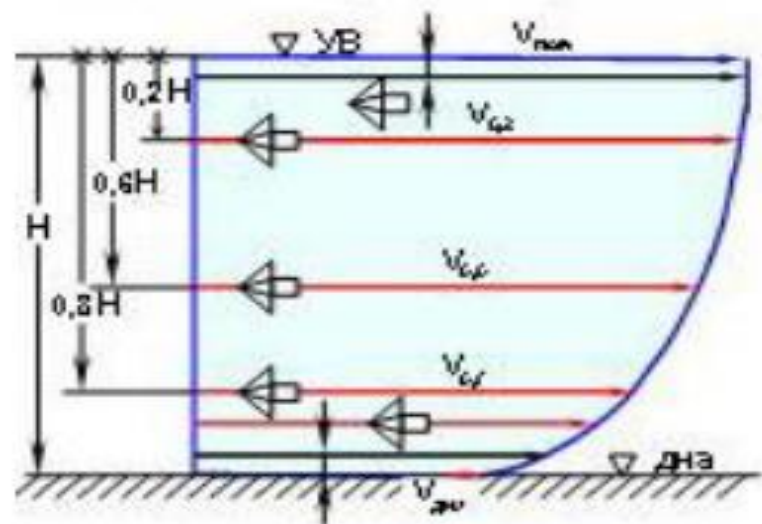
Двухточечный (основной) способ



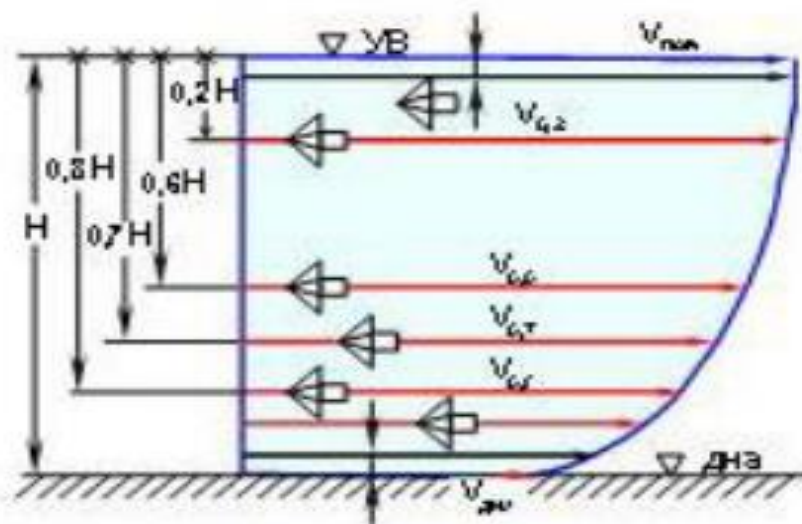
Трёхточечный способ



Пятиточечный (детальный) способ



Шеститочечный способ





$$(\dots) N_k = h - 0,1$$

$$N_k = h - (h \cdot 0,2)$$

$$N_k = h - (h \cdot 0,6)$$

$$N_k = h - (h \cdot 0,6)$$

$$N_k = h - 0,2$$

13. Парракнининг умумий айланишлар сони N

14. натижани 14-устунга ёзамиз.

15. Нуқтадаги сувнинг оқиш тезлиги V м/с Тарировка тенгламаси

$$V = 0,2179n + 0,009$$

16. Вертикалдаги ўртача тезлик $V_{\text{ўрт}}$ м/с

$$\frac{N}{t} = \frac{100}{113} = 0.88$$

а) сув ўтларидан ҳоли бўлган дарёларда: вертикалда тезлик беш нуқтада ўлчанганда:

Вертикалдаги ўртача тезлик юқоридаги ифодалар ёрдамида аниқланса, у ҳолда тезлик аналитик усул билан ҳисобланди деб аталади.

Вертикалдаги ўртача тезликни аниқлаш учун қуйидаги эмпирик ифодалар таклиф этилади:

Тезлик вертикалда 5 та нуқтада ўлчанган бўлса:

$$V_{\text{ўр}} = 0,1 (V_{\text{юзa}} + 3 V_{0,2h} + 3 V_{0,6h} + 2 V_{0,8h} + V_{\text{туби}});$$

Вертикалда тезлик уч нуқтада ўлчанганда:

Тезлик 3 та нуқтада ўлчанган бўлса:

$$V_{\text{ўр}} = 0,25 (V_{0,2h} + 2 V_{0,6h} + V_{0,8h});$$

Вертикалда тезлик икки нуқтада ўлчанганда:

Тезлик 2 та нуқтада ўлчанган бўлса:

$$V_{\text{ўр}} = 0,5 (V_{0,2h} + V_{0,8h});$$

Битта нуқтада ўлчанганда:

Тезлик 1 та нуқтада ўлчанган бўлса:

$$V_{\text{ўр}} = V_{0,6h}$$

17. Вертикаллар орасидаги ўртача тезлик

$$V_{ny} = K_n \cdot V_n$$

бу ерда: V_i ва V_n - биринчи ва охириги вертикаллардаги ўртача тезлик.

K_i ва K_n – эмпирик коэффициентлар бўлиб, уларнинг қийматлари қуйидаги шароитларга қараб аниқланади.

а) қирғоққия бўлганда ва қирғоқдаги (урез) чуқурлик нолга тенг бўлганда $K=0,70$

б) тик қирғоқ ёки нотекис ёнбағир бўлганда $K=0,80$

в) вертикал ёнбағир силлик бўлганда $K=0,90$.

г) қирғоққа яқин жойда кичик тезликлар бўлганда $K=0,50$.

$$V_{\text{ўрт}} = V_1 + V_2 / 2$$

18. Қисман сув сарфлари қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$q = v_{\text{ўр}} \cdot \omega$$

бу ерда: $v_{\text{ўр}}$ - ўртача тезлик

ω - вертикаллар орасидаги майдон

Натижаларни 18- устунга ёзамиз.

Аналитик усулда сув кесими орқали ўтаётган сув сарфи вертикаллар орасидаги қисман сув сарфларини жамлаб топилади.

$$Q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$$

бу ерда: q – вертикаллар орасидаги сув сарфлари.

Ҳисобни жадвалнинг якуний қисмини тўлдириш билан тугатамиз. Унда қуйидагилар кўрсатилади:

Дарё ёки каналнинг тўлиқ сув сарфи $Q = 300.27 \text{ (м}^3/\text{с)}$.

2) Ўртача тезлик $v_{\text{ўр}} = 0.76 \text{ (м/с)}$;

масала

- Тоғли дарёда пукаклар ёрдамида ўлчанган тезликлар бўйича сув сарфини аниқланг. Дарёнинг кенглиги $B=35\text{м}$ ва ўртача чуқурлиги $h=0,70\text{ м}$. Тезлик ўлчаш жараёнида 6 та пукакларда $L=20\text{ м}$ масофада олинган натижалар $t_1=23\text{сек}$, $t_2=20\text{сек}$, $t_3=24\text{сек}$, $t_4=19\text{сек}$, $t_5=22\text{сек}$, $t_6=23\text{сек}$ га тенг.

Масала

Оддий гидростда сув сатҳини кузатиш учун гидрометрик рейкани ўрнатинг. Ҳарактерли сув сатҳлари $H_{\max} = 235$ см, $H_{\min} = 80$ см.

Изоҳ: Масалани ечиш схема кўринишида тушунтиришлар билан бажаринг ва ҳар бир элементларга изоҳ бериг

Масала

Дарёнинг кўндаланг кесими бўйича 4 та вертикал белгиланган бўлиб -ўлчанган тезлик маълумотлари бўйича $v_1=0,34$ м/сек, $v_2=0,49$ м/сек, $v_3=0,53$ м/сек $v_4=0,39$ м/сек га тенг. Хар бир вертикал орасидаги масофа мос равишда $b_1=b_2=b_3=b_4=b_5=2,0$ м га ва $h_1=1,5$ м; $h_2=1,7$ м; $h_3=2,0$ м; $h_4=1,6$ м. бўлса сув сарфини аниқланг. Масалани ечишда қирғоқ коэффициентини $k=0,85$ деб қабул қилинсин.

Масала (мустақил ишлаш учун)

- Дарёнинг кўндаланг кесими бўйича 4 та вертикал белгиланган бўлиб улчанган тезлик маълумотлари бўйича $v_1=0,34$ м/сек, $v_2=0,49$ м/сек, $v_3=0,53$ м/сек $v_4=0,39$ м/сек га тенг. Хар бир вертикал орасидаги майдон эса $=24,8$ м², $=38,3$ м², $=48,7$ м², $=43,5$ м² ва $=31,3$ м² га тенг бўлса сув сарфини аналитик усулда аниқланг. Масалани ечишда қирғоқ коэффицентини $k=0,85$ деб қабул қилинсин

Масала

Ўртача оқим тезлиги $v = 0,74$ м/с бўлган тоғли дарёнинг ўртача чуқурлиги $h=0,45$ м ва кенглиги $B= 25,0$ м бўлса сув сарфи аниқланг ва аниқланган сув сарфини кунлик, ойлик (30 кун) ва йиллик (365 кун) оқим ҳажмига айлантиринг:

$$W_{\text{кун}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^3; \quad W_{\text{ойлик}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^3; \quad W_{\text{йиллик}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^3$$

Кўндаланг кесими тўғри туртбурчак
шаклида бўлган каналдаги сув сарфини
аниқланг $v=2,0\text{ м}$; $h=1,5\text{ м}$; $n=0,002$; $i=0,0001$

Gidravlik radiusi $R=2\text{m}$ bo'lgan suv sathi bo'yicha kengligi $B=20\text{m}$ oqim chuqurligi $h=3\text{m}$ bo'lgan trapetsiya shaklidagi kanalda bitta vertikalda $0.6h$ nuqtada gidrometrik vertushka GR-21m yordamida tezlik o'lchash ishlari olib borilgan bo'lib, kuzatuv davomiyligi 103 sekundda 6 ta signal qabul qilingan. Gidrometrik vertushkaning tarirovka teglamasi $\vartheta = 0,304n + \sqrt{0,0013n^2 + 0,0016}$ bo'lsa suv sarfini aniqlang.

Вертикалдаги тезликлар $U_{\text{юза}} = 0,96$ м/с, $U_{0,2h} = 0,74$ м/с, $U_{0,6h} = 0,50$ м/с, $U_{0,8h} = 0,34$ м/с ва $U_{\text{туб}} = 0,20$ м/с бўлса, вертикалдаги ўртача тезликни ҳисобланг.

Гидрометрик вертушка 20 маротаба айланганда 1 та сигнал берса, кузатув давомида 4 та сигнал учун $t=103$ сек вақт кетган бўлса, бир секунддаги айланишлар сонини нечага тенг бўлади.

Гидрометрик вертушканинг сигналлари орасидаги вақт 17 сек бўлса кузатиш давомийлигини таъминлаш учун нечта силган бўлиши керак.

Кўндаланг кесим юзаси $F=324 \text{ м}^2$ ва хўлланган периметри $X=142 \text{ м}$ сув сатҳи бўйича кенглиги $B=137\text{м}$ бўлган дарёнинг гидравлик радиусини оқим чуқурлигига тенг деб олиш мумкинми

Сув сарфи $Q = 50\text{м}^3/\text{с}$ бўлган дарёнинг сув йиғиш майдони $F=102\text{км}^2$ бўлса қуйидаги гидрологик тавсифларини аниқланг. Оқим коэффициентини Ўзбекистон учун ўртача қийматига тенг деб ҳисоблансин.

$Q, \text{м}^3/\text{с}$	$F, \text{км}^2$	М (оқим модули)	У (оқим қатлами)	Х (ёғин қатлами)
5,0	102			

Дарё ҳавзаси ёки маълум ҳудудда ҳосил бўладиган оқим қалинлиги $Y_0 = 227$ мм, ҳавза майдони $F = 1,24$ минг км², атмосфера ёғини $X = 475$ мм берилган бўлса, оқим меъёрий (Q_0), оқим ҳажми (W_0), оқим модули (M_0) ҳамда оқим коэффиценти (h_0)ни ҳисобланг.

Оқим ҳажми $W = 705 \cdot 10^3$ млн.м³/йил бўлган дарё
ҳавзасидаги оқим қатлами $h = 120$ мм бўлса оқим
модулини аниқланг.

Учбурчакли (Томсон формуласи) сув ташламадан ўтаётган сувнинг сатхи 1,0 м тенг. Агар бурчаги 90^0 бўлса, сув сарфини топинг.

Стандарт параболик сув ташламадан ўтаётган сув сатхи
50 см тенг, сув сарфини топинг.

Масала

Кўндаланг кесими тўғри бурчакли учбурчак бўлган каналнинг кўндаланг кесими ω , хўлланган периметри χ ва гидравлик радиусини аниқланг. Сув сатҳи бўйича канал кенглиги $B=52$ м ва оқим чуқурлиги $h=3,2$ м.

Б/БХ/Б ЖАДВАЛИ

Билаган	Билишни хохламагман	Билиб олдим

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати.

1. Акбаров А, Назаралиев Д, Мухторов Т. Гидрометеорология асослари «Тошкент янги нашр» 2008-2076
2. Акбаров А, Назаралиев Д, Хикматов Ф Гидрометрия Тошкент ТИМИ 2008-1556
3. Акбаров А, Назаралиев Д, Абдуллаев Х Метеорология, Тошкент ТИМИ, 2008-1666
4. Акбаров А.А., С.К. Каримов Мухандислик Гидрологиядан ўқув қўлланмаси Тошкент Ўзгидрозем. 1990-956
5. Чеботарев А.И. Общая гидрология. -Л.: ГМИЗ, 1975.-544 с.
6. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология.-Л.: ГМИЗ, 1973.-462 с.
7. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари.-Тошкент: Университет, 2003.-342 б.