



КИЧИК ТОҒОЛДИ ДАРЁ СОЙЛАРИДАГИ СЕЛ ТОШҚИНЛАРИНИНГ МАКСИМАЛ САРФНИ ҲИСОБЛАШ (ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ТОҒОЛДИ ДАРЁ СОЙЛАРИ МИСОЛИДА)

¹Туляганов А.Х.

Тошкент давлат транспорт унверситети доценти

²Холмурзаев Н.Б.

Тошкент давлат транспорт унверситети магистранти

ARTICLE INFO

Received: 08th June 2023

Accepted: 16th June 2023

Online: 17th June 2023

KEY WORDS

Кичик тоғолди дарё сойлари,
сел тошқинлари, максимал
сарф, билвосита усул, оқим
тезлиги, аниқлик.

ABSTRACT

Мазкур мақолада кичик тоғолди дарё –сойларда кузатиладиган сел тошқинларининг максимал сарфини ҳисоблаш усули келтирилган.

Кириш. Сел тошқинининг максимал сарфини аниқлаш, уни олдиндан айтиб бериш, гидрологияда энг мураккаб (селларни кутилмаган вақтда кузатилиши, уни тўғридан тўғри ўлчаб бўлмаслиги ва ҳ.о.) ва шу билан бирга оқимларда сув ўтказувчи иншоотларни лойиҳалашларда аҳмиятга эга.

Амалиётда лойиҳачилар сел оқимининг икки таркибли: қаттиқ ва суюқ оқимга эга бўлишлигига қарамай, максимал сарфининг қиматини “тоза сув” кўринишида қабул қилиб келганлар. С.Ф.Флейшман [4,5] бўйича оқимда қаттиқ жисмларнинг нисбий ҳажми 10-15% ва ундан юқори бўлса, бундай оқим – сел оқими эканлигин таъкидлаб ўтган. Бу қиймат Ўзбекистон тоғолди ва адир худудларидаги кўрсаткичга мос келади.

Бугунги кунда бир қатор олимлар М.Ф. Срибний [17], Д.Л.Соколовский [16], Ю.М.Денисов [9], А.Х.Туляганов [15] ва бошқалар томонидан сел оқимининг максимал сарфини аниқлаш бўйича бир қатор назарий ва эмпирик усуллари таклиф этилган. Бироқ, ушбу ҳисоблаш тенгламалар тахминий, мураккаб, шу билан бирга қўшимча дала ўлчашларини талаб этишлиги, бу усулларни амалиётда кам қўлланишига олиб келган.

Мақсад ва вазифа. Мазкур изланишда тоғолди кичик сув оқимларида лойиҳаланаётган сув иншоотлари олдида ҳосил бўлувчи сел тошқинларидан шакилланган максимал сарфининг ҳисоблаш тенгласини ишлаб чиқиш ва бу тенгламага кирган параметрларни Ўзбекистон шароитига мослаш асосий мақсад ва вазифа этиб белгиланган.

Асосий қисм (фикр ва мулоҳазалар). Сел тошқинининг максимал сарфини қуйидаги нисбат орқали аниқлаш мумкин [16]:

$$Q_{мс} = \alpha_1 \cdot Q_{мсуб}, \quad (1)$$

бу ерда α_1 – сел тошқинининг қаттиқ таркибининг тўйиниш коэффиценти, $Q_{мсуб}$ – суюқ оқимнинг максимал сарфи.



(1)-ифодага кирган параметрларни Ўзбекистон тоғолди кичик дарё ва сойларининг сел тошқинларини максимал сарфини аниқлашдаги ҳисоблаш усулларининг баёнини келтирамиз.

А) Сел тошқинининг қаттиқ таркибининг тўйиниш коэффиценти.

Адабиётларда сел тошқинининг қаттиқ таркибининг тўйиниш коэффиценти α_1 ни аниқлашдаги Ю.М. Денисов [9] ва Тер-Миносян [18] томонидан келтирилган эмперик тенгламалар эътироф этар эканмиз уларнинг таркибига кирган элементлар қўшимча дала ўлчаш ишларини талаб қилишини кўрсатиб ўтамыз. Кейинги ўринда, ушбу қийматни аниқлашдаги содда усулини Оај «O'zsuvloyiha» дала материаллари таҳлили бўйича (ўлчаш ишлари Фарғона водийсининг тоғолди дарё сойларида олиб борилган) баёнини келтирамиз [2,3,14].

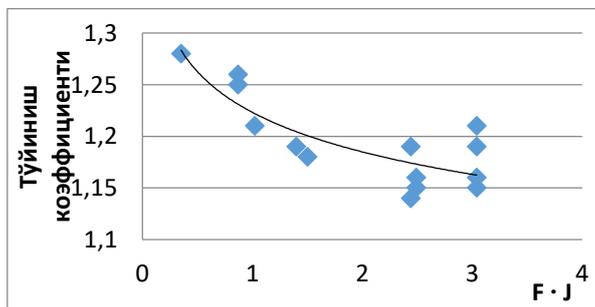
Таҳлиллар ва дала ўлчаш материалларини қайта ишлашлар (таҳлил учун олинган умумий материаллар ҳақидаги маълумотлар 1-жадвалда келтирилган) шуни кўрсатдики (1-жадвал), тоғ олди кичик дарё сойларда, α_1 нинг қиймати 1,36 дан 1,14-1,16 гача ўзгариб, ҳавзанинг майдони ошиши билан камайиб бориши кузатилади.

1-жадвал

Таҳлил учун жалб этилган материаллар бўйича маълумотлар

Оқимлар сони	Ўлчанган сел тошқинларининг сони	Сел сарфининг қийматлари, м ³ /с	Майдони, км ²	Ўзаниннг узунлиги, км	Ўзаниннг қиялиги
10	16	14-174	6-169	5,5-40	0,006-0,035

Кейинги ўринда сел тошқинининг қаттиқ таркибининг тўйиниш коэффицентининг ўзгаришини умумий қонуниятини ўрганиш мақсадида ҳавзанинг морфометрик ўлчамлари (сел тошқинларининг қаттиқ оқимини шакллантирувчи асосий омиллар): униг майдони (F) ва ўзаниннг қиялигининг (J)) биргаликдаги таъсири ўрганилди. Бунда $\alpha_1=f(F \cdot J)$ боғланишнинг (1-расм) чизма усулидан фойдалнилди.



1-расм. Сел тошқинининг қаттиқ таркибининг тўйиниш коэффиценти (α_1) билан ҳавзанинг майдони (F) ва ўзан қиялигининг (J) ўзаро боғланиш чизмаси

Ушбу боғланиш етарлича зич бўлиб, (корреляция коэффиценти $R^2=0,70$ тенг) F·J қиматини ошиши билан α_1 камайиши қайд этилган. Олинган боғланишнинг математик ифодаси қуйидаги кўринишга эга:

$$\alpha = \frac{1,22}{(F \cdot J)^{0,04}} \quad (2)$$



Дастлабки ҳисоблашларда сел ҳавзасининг майдонига кўра, α_1 нинг қиматини қуйидагича (2–жадвал) олиш тавсия этилади.

2–жадвал

Сел ҳосил бўлувчи майдонлар учун α_1 нинг қийматлари

Ҳавзанинг майдони, км ²	Сел тошқинининг қаттиқ таркибини тўйиниш коэффиценти
10 ва ундан кичик	1,40
10-50	1,25
50 ва катта	1,15

Б) Сел тошқинини суюқ оқимнинг максимал сарфи.

Сел тошқининг суюқ оқимининг ҳажмини W_T ва унинг довомийлигини T_T деб белгиласак, унда шу вақтда тошқининг ўртача сув сарфи $Q_{\text{ўр}}$ қуйидагига тенг бўлади:

$$Q_{\text{ўр}} = \frac{W_T}{T_T} = \frac{h_{\text{ё}}}{T_T} F, \quad (3)$$

Бу ерда T_T :

$$T_T = t_B + \tau,$$

Ифодада t_B – сув ҳосил бўлишликнинг вақти; τ – етиб келиш вақти.

Бироқ

$$t_B = \frac{h_{\text{ё}}}{q_{\text{ўр}}} \quad \text{ва} \quad \tau = \frac{L}{V_{\text{ўр}}}.$$

бўлганлиги учун, T_T қуйидаги ифодага тенг бўлади:

$$T_T = t_B + \tau = \frac{h_{\text{ё}}}{q_{\text{ўр}}} \left(1 + \frac{q_{\text{ўр}} \cdot L}{h_{\text{ё}} \cdot V_{L\text{ў}}} \right), \quad (4)$$

Бу ерда $q_{\text{ўр}}$ – сув ҳосил бўлишликнинг ўртача жадаллиги; $V_{L\text{ў}}$ – тошқин давридаги оқимнинг ўртача етиб келиш вақти.

(3) –ифодага (4) миқдорларини қўйсақ, қуйидаги кўринишни ҳосил этамиз:

$$Q_{\text{ёўр}} = \frac{q_{\text{ўр}}}{1 + \frac{q_{\text{ўр}} \cdot L}{h_{\text{ё}} \cdot V_{L\text{ў}}}} F. \quad (5)$$

Тошқин вақтидаги ўртача сув сарфидан $Q_{\text{ёўр}}$ максималга Q_m ё, ўтиш учун (5)–ифодадаги ўртача сув ҳосил бўлиш жадаллиги $q_{\text{ўр}}$ ни максимал q_0 га ва ўртача оқим тезлиги $V_{L\text{ўр}}$ ни максимал сарфдаги тезлик V_{Lm} га алмаштирсак (6) – ифода шакилланади:

$$Q_{mД} = \frac{q_0}{1 + \frac{q_0 \cdot L}{h_{Д} \cdot V_{Lm}}} F, \quad (6)$$

ёки максимал модули қуйидагича кўринишга эга бўлади:



$$q_{mД} = \frac{q_0}{1 + \frac{q_0 L}{h_D V_{Lm}}} \quad (7)$$

(6) ва (7) ифодаларга кирган коэффициентларнинг бирликларини, келтириб чиқарамиз. Агар q_0 в мм/мин, F - км², L - км, $h_{\check{e}}$ - мм ва V_{Lm} - м/с ва $Q_{m\check{e}}$ - м³/с деб қабул қилсак, унда

$$Q_{m\check{e}} = \frac{16,67 q_0}{1 + 16,67 \frac{q_0 L}{h_{\check{e}} V_{Lm}}} F \quad (8)$$

Юқорида қайт этганимиздек (8) –тенгламадаги маҳраждаги иккинчи миқдорни қиймати бирдан катталигини ҳисобга олсак (бундай натижа $F > 50$ км² бўлган ҳавзаларда учрайди), маҳраждаги 1 қийматни ҳисобга киритмаса ҳам бўлади, унда q_0 ва 16,67 озод бўлинади ва содда кўринишга ҳосил этилади:

$$Q_{m\check{e}} = \frac{h_{\check{e}} V_{Lm}}{L} F \quad (9)$$

ёки

$$q_{m\check{e}} = \frac{Q_{m\check{e}}}{F} = \frac{h_{\check{e}} V_{Lm}}{L} \quad (10)$$

Шундай қилиб, сел тошқинларининг суюқ оқимининг максимал сув сарфини ҳисоблашдаги содда ҳисоблаш тенгламаларини ҳосил қиламиз.

Ушбу ҳисоблаш тенгламаларинг Ўзбекистоннинг тоғолди ҳавза майдонлари учун қўлаш усули ва натижаларининг баҳолаш баёнига ўтамыз.

Селларнинг максимим сарфини ҳисоблашда дастлабки маълумотлар: *ҳавзанинг майдони* – F , *ҳавзанинг баландлиги* – Z , ва *ўзанинг узунлиги* – L топографик харитадан олинади. Майда маштабли хариталарда ўзанинг узунлигини аниқлаш имкони бўлмаса, қуйидаги эмперик ифодадан фойдаланилади [21]:

$$L = K F^n, \quad (11)$$

Бу ерда K коэффициент, $K=2,39$; n – даража кўрсаткичи, $n = 0,53$.

Сел оқимининг максимал сарфининг тезлиги – V_{Lm} ни аниқлашда

$$V_c = b_v J^k, \quad (12)$$

кўринишдаги ифодани қабул қиламиз [20].

Ифодада b_v – пропорционаллик коэффициенти, 4, 06 тенг; J - дарёнинг қиялиги, % ; k – даража кўрсаткичи, 1\4 тенг.

Ёмғир оқимининг қатламлари– $h_{\check{e}}$ аниқлаш қуйидагича олиб борилади: $h_{\check{e}} = \alpha (H_{\check{e}m} - H_0)$, (13)

Бу ерда α – оқим коэффициенти, $\alpha = 0,70$, оқим ҳосил қилувчи ёмғирнинг миқдори (H_0):

$$H_0 = H_{\check{e}}^{0,53}.$$

Бу ерда $H_{\check{e}}$ – ёмғирнинг 1% эҳтимолий кунли нормаси, мм

$H_{\check{e}}$ нинг қиймати 3–жадвалдан олинади [21].

3–жадвал



Ўзбекистоннинг тоғолди худудларидаги ёмғирнинг 1% эҳтимолий ва кунли нормаларининг қийматлари, мм

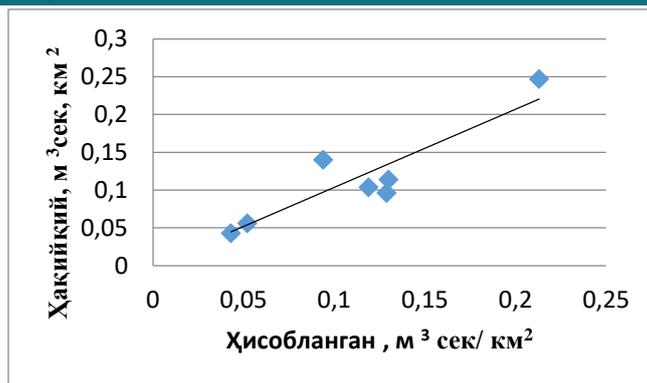
т/р	Ҳавза-худуд	Ҳазанинг баландлиги, Z м					
		400	600	800	1000	1200-1800	2000-2400
1	Марказий Ўзбекистон (Нурата, Ургут, Навои, Самарқанд, Каттақўрғон, Жиззах ва бошқ.)	Ёмғирнинг 1% эҳтимолий қиймати /норма					
		58	68	78/4 4		/42	
2	Ўзбекистоннинг жанубий худуди (Сурхандарё, Қашқадарё ва бошқ.)	42	52	60/5 3			
3	Фарғона водийси ва бошқа унга туташ тоғолди худудлар				42/37	42-52/4 2	54-58/ 43

Изоҳ: суратда 1% эҳтимолий, маҳражда кунлик норма миқдорлари.

Шундай қилиб, (1)-ҳисоблаш тенгламага кирган параметрларни аниқлаш усулларини яқунлар эканмиз, сел тошқинларининг максимумларини, баён этилган ёндашувлар бўйича ҳисоблашлар ва уларни ҳақиқий қийматлари билан солиштиришлар (4 - жадвал ва 2 - расм)

4- жадвал. Чирчиқ -Оҳангарон гидрологик туманидаги айрим дарёларнинг максимумларини ўлчанган ва ҳисобланган эҳтимолий қийматлари билан солиштириш натижалари

Нишбош дарёси					
Q _м	140	118	82,5	59,0	32,1
P _{ўлч.} %	1	2	5	10	25
P _х %	1,53	2,55	5,86	10,5	21,2
Хатолик,%	12,8	16,5			
Оқтошсой дарёси					
Q _м	137	108	70,0	48,0	25,0
P _{ўлч.} %	1	2	5	10	25
P _х %	1,04	2,17	5,89	10,9	22,0
Хатолик,%	0,73				
Оқча дарёси					
Q _м	38,1	32,8	23,6	17,0	9,50
P _{ўлч.} %	1	2	5	10	25
P _х %	0,635	1,30	4,50	11,0	29,3
Хатолик,%	9,14	11,3			
Қорабоу					
Q _м	137	118	85,0	62,0	32,8
P _{ўлч.} %	1	2	5	10	25
P _х %	2,16	3,02	5,53	8,67	16,4
Хатолик,%	17,5	16,1			



2–расм. Ҳақийқий ва ҳисобланган максимал сув сарфининг модулини солиштириш.

Боғланишнинг корреляция коэффиценти $r = 0,826$ тенг.

ҳисобланган максимумларни ва ҳақийқий қийматларга яқинлиги, ҳамда ҳисоблашлардаги хатолик 30% ошмаганлигини, ва мундай натижалар амалиёт учун қониқарлик эканлигини кўрсатди [14].

References:

1. Алексеев Г.А. Расчет вероятных максимальных расходов воды и объемов стока снеговых и дождевых паводков.// Труды ГГИ.– 1963. –Вып.39(92).– С. 3-65.
2. Вафин Р.Г. Исследования твердого стока селевых паводков Северной части Ферганской долины: Автореф.дис. ... канд.техн.наук. – Ташкент. 1978. – 28с.
3. Вафин Р.Г. Исследование гидрографов селей на Чартаксае. В кн. Селевые потоки и горные русловые процессы.Изд. АНАрмССР.Ереван.–1968.– 16–18с.
4. Виноградов Ю.Б. «Дождевые паводки и методика их расчета в условиях Средней Азии и Южного Казахстана». Дис. на соискание ученой степени доктора технических наук. Алма-Ата, 1970г. –С. 443.
5. Горошков И.Ф.Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеиздат.– 1979.–385 с.
6. Денисов В.М. О расчете дождевых паводков с малых водосборов Средней Азии // Метеорология и гидрология. 1975.- № 7. –С. 81-89.
7. Денисов Ю.М. О расчете максимальных расходов воды дождевых паводков // Тр. САНИИГМИ. 1986. – вып. 119. – С. 23 – 43.
8. Денисов Ю.М., Сергеев А.И. Метод расчета максимальных расходов талых вод горных рек // Тр. САНИИГМИ. 2001. – вып. 163. –С. 123 – 143.
9. Денисов Ю.М. Общая структура формулы расчета максимальных расходов селевых паводков// Труды НИГМИ.-2007.-Вып.4(249).-с.3-14.
10. Логачев А.А., Карташев В.А.. Расчёт дождевых паводков селеносных бассейнов Ферганской долины. Строительство и архитектура Узбекистана. 1962. №4. – Ташкент. С.23-24.
11. Мамедов М.А. Расчеты максимальных расходов воды горных рек. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. –С. 183.
12. Перевозников Б.Ф. «Расчет максимального стока при проектировании дорожных сооружений». М., Транспорт, 1975. –304 с.



13. Рабкова Е.К. Исследование селевых потоков в предгорьях серверной части Ферганской долины. Селевые потоки и меры борьбы с ними. – Москва: Изд.АН СССР, 1957. – с.190-199.
14. Салимова Б.Д., Туляганов А.Х. О допустимых погрешностях расчета дождевых максимумов. Республиканская научн– практическаф конференция. «Роль научно–технического прогресса в развитии народного хозяйства».Джизак.–2005.– с.21–24.
15. Соколовский Д.Л. Речной сток. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 538с.
16. Срибный М.Ф. Аналитические основы расчёта скоростей и максимальных расходов паводков. Проблемы паводков. М., 1959. – с.36-39.
17. Тер-Миносян Р.О. Селевой паводок в бассейне р.Памбек-Дебед и определение объёмов селевых отложений. Эрозионные и селевые процессы и определение объёмов и борьба с ними.М.,1973, Вып.2, с 130-134.
18. Тўлаганов А.Х., Тўлаганов С.Х. Селлар гидрологияси ва сел оқимларидан автомобиль йўллари ҳимоялаш. “Iqtisod- Mjliya”. 2013. – 96 б.
19. Туляганов А.Х., Салимова Б.Д. Автомобиль йўлларидаги сув ўтказувчи иншоотларни лойиҳалашдаги сув ва сел тошқинларининг тавсифларини ҳисоблаш. “Iqtisod- Mjliya”. 2016. – 156 б.
20. Херхеулидзе И.И. Определение максимальных расходов объёмов твёрдого стока горных потоков. Гидротехника и мелиорация. М., 1954. №4. – с.43-50.