

# ШАҲАР КЎЧАЛАРИДАН ЁМҒИР СУВЛАРИНИ ЧЕТЛАТИШДАГИ ЁҒИН САРФИНИ ҲИСОБЛАШГА ДОИР

ТУЛЯГАНОВ АБДУҚАҲҲОР ҲАКИМОВИЧ, ЭСИРГАПОВ АЛИМАРДОН САФАРБОЙ ЎҒЛИ

Тошкент давлат транспорт университети

**Аннотация.** Мақолада шаҳар кўчаларидан сувларни четлатишда сув сарфини қийматини ҳисоблаш тенгламаси келтирилган. Тенгламага кирувчи ўзгарувчан параметрларни Ўзбекистон шароити учун аниқлаш усуллари ёритилган.

**Калит сўзлар.** Шаҳар йўллари, ёмғир сувлари, сув сарфи, чекланган жадаллик, оқим коэффициент, нисбий намлик, ҳисоблаш аниқлиги.

**Аннотация.** В статье дано формула расчета величины расхода воды дождевых вод при водоотвода с городских улиц. Дан методы определения переменных параметров входящих в уравнение применительно для условий Узбекистана.

**Ключевые слова.** Городские дороги, дождевые воды, расход воды, предельная интенсивность, коэффициент расхода, относительная влажность, точность расчета.

**Annotation.** The article provides a formula for calculating the amount of rainwater flow during drainage from city streets. Methods are given for determining the variable parameters included in the equation in relation to the conditions of Uzbekistan.

**Keywords.** City roads, rainwater, water flow, maximum intensity, flow coefficient, relative humidity, calculation accuracy.

**Кириш.** Шаҳар йўлларида ёмғир сувларни четлатишда ёмғирларнинг сарфини аниқлаш “ёмғирларнинг чекланган жадаллик” қийматига асосланган усуллардан фойдаланиш амалиётга киритилган [2]. Бунда йўллардаги сув четлатиш тизимида келиб тушувчи ҳисобий бир бирлик майдондаги оқим сарфини  $Q_6$  десак, умумий сув тўпловчи ҳавза майдонидаги сарфи ( $Q_c$ ) қуйидагича бўлади:

$$Q_c = Q_6 F, \quad (1)$$

бу ерда

$$Q_6 = \alpha H. \quad (2)$$

Ифодаларда  $Q_6$  – 1 гектардаги оқим миқдори;  $F$ – ҳавзанинг майдони;  $\alpha$  – оқим коэффициенти;  $H$ – 1 гектарга ёғган ёмғир қиймати, мм.

Бир бирлик майдондаги оқим ҳажмини ҳисоблашда ёмғирнинг жадаллигини белгиловчи боғланишга асосланиб (3) ва жадалликнинг бир бирлигида иккинчисига ўтсак (4) ва якуний (5)– ҳисоблаш тенгламаси ҳосил қилинади:

$$i = \frac{H}{T}, \quad (3)$$

$$Q_6 = \frac{1 \times 1000 \times 10\,000}{1000 \times 60} = 166,7 \text{ л/(с.га)}, \quad (4)$$

$$Q_6 = 166,7 i \alpha F \text{ л/(с.га)}. \quad (5)$$

Ифодаларда  $i$  – ёмғирнинг жадаллиги, мм/мин.;  $H$ –ёмғирнинг қатлами, мм;  $T$ – ёмғирнинг давомийлиги, мин.;  $\alpha$ – оқим коэффициенти.

Шуни қайд этишимиз мумкин [1,2,3,4,8], Кестлиннинг (1868 й.), О.В.Андреев, А.Ф.Шахидов (1995 й.), John Verzani (2011й.) ёмғирларнинг сув сарфини ҳисоблашларда асосий кўрсаткич ҳисобланган оқим коэффициенти  $\alpha=1$  деб қабул қилинган, ҳамда ёмғирнинг жадаллигини аниқлаш, ҳудудда жойлашган метеорологик кузатув пунктларидаги плювиографлардан олиниши кўзда тутилган. Бироқ, бундай пунктлар жуда кам сонли, тарқоқ шу билан айрим ҳудудларда мавжуд эмаслиги, ушбу усулларни амалиётда қўллашни қийинлаштирган.

**Мақсад ва вазифа.** Юқори келтирилган фикр мулоҳазалардан келиб чиқиб, келтириб чиқарилган (5)–ифодани ва унга кирган параметрларни Ўзбекистон шароитида қўллаш усулини ишлаб чиқиш асосий мақсад ва вазифа этиб белгиланди.

**Асосий қисм (фикр ва мулоҳазалар).** Ёмғирнинг ҳисобий жадаллиги, жойнинг жойлашган географик ўрни, ёмғирнинг давомийлиги, ёмғирнинг кузатилиш вақти ва ҳудуддаги ёмғирнинг метеорологик кучига боғлиқ бўлади [3]:

$$\dot{\epsilon} = \frac{A+B \lg P}{T^n} = \frac{\Delta}{T^n}, \quad (6)$$

бу ерда  $A$  ва  $B$ – худуднинг географик ўлчамлар;  $\Delta$ –ёмғирнинг метеорологик кучи;  $T$ –ёмғирнинг давомийлиги, мин.;  $P$  – ёмғирнинг 1% эҳтимолий қиймати,  $n$ –ёмғирнинг жадаллиги билан давомийлигининг редукция кўрсаткичи.

Ушбу (6) – ифодани (5) - тенгламага қўйсак, ёмғирларнинг сув сарфини ҳисоблашдаги якуний тенгламани келтириб чиқарамиз:

$$Q_x = \frac{166,7 \Delta \alpha}{T^n} F. \quad (7)$$

Қуйида (7)– ифодага кирувчи ўзгарувчан  $\Delta$ ,  $T$ ,  $n$  ва  $\alpha$  қийматларини аниқлашда Ўзбекистон шароитидаги вертикал минтақалик қонуниятига асосланган ҳисоблаш усуллариининг баёини келтирамиз. Ҳисоблаш усуллариини келтириб чиқаришдаги ишланмалар бўйича тўлиқ маълумотлар [1] монографияда ёритилган.

Ҳисоблашларда бошланғич (дастлабки) маълумотлар худуд (ҳавза)нинг баландлиги ( $Z$ ) ва сув тўпловчи майдони ( $F$ ) топографик харитадан олинади. Ёмғирнинг метеорологик кучининг қиймати ( $\Delta$ ) юқоридаги (7)– ифода бўйича, яни ёмғирнинг жадаллиги билан унинг давомийлиги ўртасидаги боғланишни  $\dot{\epsilon} = f(T)$  функциядан аниқлаш мумкин. Ушбу боғланишларни ҳосил қилишда Ўзбекистон худудидаги турли минтақаларда жойлашган 20 та метеостанциядан олинган маълумотлардан фойдаланилади (1–жадвал).

1–жадвал

Ўзбекистон худудидаги метеорологик станциялар бўйича ёмғирнинг метеорологик кучи ( $\Delta$ ) ва редукция коэффицентининг ( $n$ ) қийматлари

| т/р | Метеорологик станция | $\Delta$ | $n$  | т/р | Метеорологик станция | $\Delta$ | $N$  |
|-----|----------------------|----------|------|-----|----------------------|----------|------|
| 1   | Тошкент              | 10,1     | 0,76 | 11  | Косонсой             | 5,2      | 0,58 |
| 2   | Бозсу                | 8,4      | 0,70 | 12  | Қизилча              | 2,3      | 0,60 |
| 3   | Андижон              | 8,6      | 0,80 | 13  | Дукант               | 6,4      | 0,75 |
| 4   | Самарқанд            | 7,7      | 0,75 | 14  | Наугарзан            | 2,3      | 0,68 |
| 5   | Жиззах               | 5,4      | 0,75 | 15  | Гузар                | 4,1      | 0,60 |
| 6   | Фарғона              | 3,7      | 0,60 | 16  | Шахрисабз            | 3,1      | 0,60 |
| 7   | Бойсун               | 15,5     | 0,80 | 17  | Омонқўтон            | 1,9      | 0,55 |
| 8   | Каттакўрғон          | 6,6      | 0,60 | 18  | Минчукур             | 2,5      | 0,80 |
| 9   | Деноу                | 9,0      | 0,67 | 19  | Санзар               | 4,0      | 0,65 |
| 10  | Тахиятош             | 9,2      | 0,70 | 20  | Беш– Бўз адири*      | 2,8      | 0,87 |

\*) [4]–маълумотлари бўйича

Ёмғирнинг метеорологик кучининг қийматини ҳисоблашларда вертикал минтақалик қонуниятга асосланган эмпирик тенглама (корреляция коэффиценти  $R=0,66$  тенг) қуйидаги кўриниш ҳосил этди:

$$\Delta = \frac{496,7}{Z^{0,70}}. \quad (4.8)$$

Ёмғирнинг жадаллиги билан давомийлигининг редукция коэффиценти– $n$  Ўзбекистон худудида 0,55дан 0,87 гача ўзгаради ва ўртача  $n=0,67$  тенг.

Ёмғирнинг давомийлиги ёмғир миқдори  $H$ , ҳавонинг нисбий намлиги ва ҳавонинг харорати билан боғлиқлигига асосланади. Бу боғланиш тенгламасини умумий кўриниши қуйидагича [5]:

$$T_D = \frac{A r^b \left( \frac{H_D}{H_0} \right)^c}{\left( 1 + \frac{\theta}{T_0} \right)^\beta}, \quad (9)$$

бу ерда  $A$  – ўлчов бирлиги вақт бўлган кўрсаткич;  $r$  – ҳавонинг нисбий намлиги;  $b$ ,  $c$  и  $\beta$  - даража кўрсаткичлари;  $H_0$  – 1 мм га тенг бўлган ёмғир қатлами;  $T_0=273^0K$ .

Келтирилган (9) –тенглама таҳлил қилинганда, асосий аргумент ҳавонинг нисбий

намлик  $r$  эканлиги ва ёмғирнинг миқдори  $H$  ва ҳавонинг ҳарорати  $\theta$  ларнинг боғланишдаги улуши унчалик катта эмаслиги аниқланди. Шунга кўра, ушбу ((9) ифода қисқартиришлар натижасида содда кўриниш ҳосил қилинди:

$$T_d = A_r r^b. \quad (10)$$

Худудлар ва ҳавзалар бўйича (4.11)–тенгламага кирган  $A_r$  ва  $b$  нинг қийматларини 2-жадвалдан олиш тавсия этилади.

(10) – ифодадаги *нисбий намликнинг қиймати* ( $r$ ), ҳавзанинг баландлик бўйича ўзгариши таҳлил этилди ва ҳавонинг нисбий намлиги  $r$  билан ҳавзанинг баландлиги  $Z$  орасидаги боғланиш мавжудлиги аниқланди. Юқори корреляция коэффицентига эга бўлган ( $R=0,82$ ) ушбу боғланишнинг математик ифодаси куйидаги кўринишни олди:

$$r = 0,584 Z^{0,099}. \quad (11)$$

Амалиётда [8] *оқим коэффицентининг* ( $\alpha$ ) *қиймати* асфальтбетон қопламалари учун  $\alpha=0,95$ , цементбетон қопламаларида  $\alpha=0,85$  ва цементбетон ва грунтли йўл ёқаларидаги мавжуд ҳавзаларда  $\alpha=0,70$  тенг деб қабул қилинади. Турли қопламаларга эга бўлган майдонлардан иборат ҳавзаларда оқим коэффиценти ҳар бир қопламали майдон қийматининг умумий майдонга кўра, улишини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш таклиф этилади. Бу ҳолда оқим коэффиценти куйидагича ҳисобланади:

$$\alpha = \frac{F_{ас}\alpha + F_{цем}\alpha + F_{гр}\alpha \dots F_{чим}\alpha}{\Sigma F}. \quad (12)$$

2-жадвал

**Ҳавзалар ва худудларда жойлашган метеостанциялар бўйича  
10-ифодадаги кўрсаткичларнинг қийматлари**

| Ҳавза – худуд                 | Метеостанция    | $A_r$  | $b$   |
|-------------------------------|-----------------|--------|-------|
| Чирчиқ- Оҳангарон ҳавзаси     | Тошкент         | 18,97  | 2,324 |
|                               | Чорвоқ          | 17,95  | 2,249 |
|                               | Пскем           | 19,02  | 2,312 |
|                               | Ангрен- плато   | 19,00  | 2,310 |
| Фарғона водийси               | Наманган        | 15,29  | 1,915 |
|                               | Фарғона         | 11,25  | 1,665 |
|                               | Андижон         | 14,03  | 2,401 |
| Фарғона ва Алой тоғ тизмалари | Ленин-йўли      | 14,10  | 2,400 |
|                               | Ўзген           | 13,99  | 2,399 |
|                               | Жергетал        | 14,01  | 2,401 |
|                               | Оқ -Терак –Гава | 13,99  | 2,400 |
| Зарафшон ҳавзаси              |                 | 19,0*  | 2,25* |
| Қашқадарё ҳавзаси             |                 | 14,50* | 2,30* |
| Сурхандарё ҳавзаси            |                 | 15,06* | 2,30* |

Изоҳ. \*) Тақрибий қиймат

**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.** Шундай қилиб юқорида ҳосил қилинган (7)–тенглама ва ушбу тенгламага кирувчи параметрларини баён этилган усуллари билан аниқланган ҳисобий қиймати 2014 йил 30 майдаги Тошкент шаҳрида қайд этилган ёмғир тошқинининг максимал сарфини ҳақиқий, ўлчанган ёмғир қатлами, жадаллиги ва давомийлиги бўйича ҳосил қилинган миқдорлар билан солиштирилди. Ҳисоблаб топилган қиймат, амалиётда қабул қилинган аниқликдан ошмаслиги аниқланда ва унинг фарқи 20% ташкил этди.

### Хулоса

–Ёмғирлардан ҳосил бўлган тошқинларни ҳисобий қийматини аниқлашдаги такомиллаштиришда “чекланган жадаллик” усулига асосланган ҳисоблаш тенгламаси (7–ифода) ишлаб чиқилди;

–Ҳосил қилинган ва тенгламага кирган параметрларнинг аниқлаш усуллари келтирилди;

–Таклиф этилган ёмғирларнинг ҳисобий сув сарфининг ҳисоблаш усули баҳоланди ва унинг аниқлиги амалиётда қабул қилинган аниқликдан катта эмаслиги кўрсатиб ўтилди.

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Туляганов А.Х, Салимова Б.Д. Автомобиль йўлларидаги сув ўтказувчи иншоотларни лойиҳалашда сув ва сел тошқинларининг таъсир-ларини ҳисоблаш//Монография. Тошкент, “Iqtisod–Moliya”, 2016. 156 б.
2. Проектирование автомобильных дорог. Справочная энциклопедия дорожника(СЭД) Т.V.–М.: Информавтодор, 2007. 667 с.
3. Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеиздат. 1979. 385 с.
4. Шахидов А.Ф. Расчет максимальных расходов дождевых паводков. Т.: НИГМИ, 1995. 126 с.
5. Салимова Б.Д. Метод расчета максимальных расходов дождевых вод с малых водосборов (на примере рек Средней Азии). НИГМИ. Т., 2011. 96 с.
6. Алексеев Г.А. Расчет вероятных максимальных расходов воды и объемов стока снеговых и дождевых паводков // Труды ГГИ. 1963. Вып. 39(92). С. 3 – 65.
7. Денисов Ю.М. О расчете максимальных расходов воды дождевых паводков // Тр. САНИИГМИ. 1986. Вып. 119. С. 23 – 43.
8. John Verzani. [Getting Started with RStudio](#). — O'Reilly Media, 2011.98 с. — [ISBN 978-1-4493-0903-9](#).
9. Ашфорт Н., Райт П.Х. Проектирование аэропортов / Перевод с англ. М.:Транспорт, 1988.328 с.