



ARTICLE INFO

Received: 17th December 2022
Accepted: 26th December 2022
Online: 27th December 2022

KEY WORDS

ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ОРҚАЛИ ДЎЗАНИ СУҒОРИШ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

¹Қаршиев Рустам Жўраевич,

²Садиев Умиджон Абдусаматович

^{1,2}Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот
институтини, PhD

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7485513>

ABSTRACT

Томчилатиб суғориш тизимини лойиҳалаш, синовдан ўтказиш ва эксплуатация қилиш сезиларли меҳнат, материал ва молиявий харажатлар билан боғлиқ бўлиб, кўп вақтни ҳам талаб қилади. Шу сабабли томчилатиб суғориш технологиясида автоматлаштирилган тизимни жорий этиш томчилатиб суғориш технологиясини эксплуатация қилиш харажатларини кескин камайтириш имкониятини яратди.

Дўзани томчилатиб суғориш технологиясини автоматлаштириш учун томчилатиб суғориш жараёнини математик моделлаштириш талаб этилади.

Математик моделлаштириш. Дўзани томчилатиб суғориш майдони 30,5 гектарни ташкил этади. Тизимнинг суғориш ленталаридаги томчилагичлар кичик босимларда ишлайди. Бу эса ўз навбатида сувни ўза майдони бўйлаб тақсимлаш жараёни учун талаб этиладиган энергия сарфини камайтириш имкониятини беради. Томчилатиб суғориш тизимининг томчилатгичлари орқали чиқадиган сув сарфини шланг бўйлаб эгат узунаси бўйича текис тақсимланишини q_w вариация коэффициенти орқали баҳолаймиз.

Вариация коэффициенти, самарали суғориш коэффициенти билан функционал боғлиқ бўлади, агарда вариация коэффициентининг хатолиги

тасодифий катталиқ сифатида тақсимланиш қонунияти мавжуд бўлса вариация коэффициентининг қулайлиги, барча автоматлаштирилган Дўзани томчилатиб суғориш тизимини АхВ тўрт бурчак ўлчамида фараз қилиш мумкин. Бу ерда А – тақсимлаш қувурига уланган суғориш ленталари орасидаги масофа; В – томчилагичлар орасидаги масофа. Моделлаштиришда 30,5 га майдон уч та суғориш зонага бўлинган бўлиб навбатлаб суғоришни инobatга оламиз. Ундан ташқари математик моделлаштиришда қуйидаги фаразларни қабул қиламиз: томчилагичдан чиқаётган сув миқдори $f(\alpha)$ эҳтимоллик зичлиги ва Q сув сарфи орқали ифодаланади. Бир бирлик намланиш юзасига тўғри келадиган сув сарфининг эҳтимоллик зичлиги $q_\alpha = Qf(\alpha)$ га тенг. Томчилатгич намлаши айлана юзаси бўйича тақсимланиш юза радиуси билан ифодаланиб, ушбу



радиус $f(\rho)$ эҳтимоллик зичлиги билан аниқланади.

Q сув сарфи суғориш лентаси узунаси бўйлаб доимий деб фараз қиламиз. Ғўза майдони юзаси горизонтал, намликни майдон бўйича текис тақсимланишини қуйидаги катталиклар орқали q_s – вариация коэффиценти, самарали суғориш коэффиценти, етарли бўлмаган суғориш коэффиценти ва ортиқча суғориш коэффиценти билан ифодалаймиз.

Ғўзани томчилатиб суғориш тизимини ХОУ координаталар тизими марказида жойлаштирамиз. Томчилатиб суғориш тизими жойлашган S майдонни Декарт ва қутб координаталар тизимида кўриб чиқамиз. Иккита координаталар тизимида масалани кўришни қуйидагича тушунтириш мумкин: Томчилатиб суғориш тизими тўртбурчак шаклга эга бўлганлиги сабабли Декарт координаталар тизими орқали, томчилагичдан чиқадиган намлик маълум бир бурчак остида тарқалишини эса қутб координаталар тизими орқали ифодалаш мумкин. Томчилагичдан чиқётган сув миқдорини dS элементлар юзани намланиши эҳтимоллиги $d\alpha$ бурчак ва $d\rho$ радиус орттирмалари орқали қуйидагича ифодалаймиз [44; 232-236-б., 62; 101-б., 86; 19-22-б.]:

$$P(dS) = f(\alpha) \cdot d\alpha \cdot f(\rho) d\rho \quad (1)$$

Томчилагичдан чиқётган томчининг интенсивлиги, бир бирлик вақт мобайнида элементар майдончага тушаётган сув миқдорига тенг бўлади.

У ҳолда ρ ва α катталиклар учун қуйидаги ифодага эга бўламиз:

$$I = \frac{Q \cdot f(\alpha) \cdot d\alpha \cdot f(\rho) \cdot d\rho}{\rho \cdot d\alpha \cdot d\rho} = \frac{Q \cdot f(\alpha) \cdot f(\rho)}{\rho}$$

(2)

СИ бирликлар тизимида томчининг интенсивлигининг ўлчов бирлиги $\text{кг}/\text{м}^2\text{с}$ ёки бир секундда ёғингарчиликнинг миллиметр қатламига тенг бўлади.

Ихтиёрий майдончани намлаш миқдорини, томчилагич интенсивлиги ва вақт кўпайтмаси кўринишда ифодалаш мумкин:

$$q_s = I \cdot t, \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \right]$$

(3)

dS элементар майдончанинг Декарт координаталари ва қутб координаталари ўртасида қуйидагича боғлиқлик мавжуд:

$$\left. \begin{aligned} x &= \rho \cdot \cos\alpha \\ y &= \rho \cdot \sin\alpha \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Томчилагичдан чиқётган сув миқдори элементар майдончани маълум бир бурчак остида намлайди ва бурчак эҳтимоллиги зичлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$f(\alpha) = \frac{1}{2 \cdot \pi}$$

(5)

Томчилатиб суғориш технологиясининг суғориш лентаси томизгичдан чиқётган сув миқдори намлайдиган юза радиусининг эҳтимоллик зичлиги, нормал тақсимот зичлиги билан қуйидагича аппроксимацияланади:

$$f(\rho) = \frac{1}{\sigma_\rho \sqrt{2 \cdot \pi}} \exp\left(-\frac{(\rho - M_\rho)^2}{2 \cdot \sigma_\rho^2}\right)$$

(6)

Бу ерда ρ – юзанинг намланиш радиуси, M_ρ ва σ_ρ – томчилагич намлайдиган юзанинг сонли характеристикалари.

Томчилатиб суғориш технологиясининг суғориш ленталаридаги томизгичларидан чиқётган сув миқдори намлантирадиган юза



радиусининг эхтимоллик зичлигини қуйидагича ифодалаймиз:

$$f(\rho) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\sigma_{\rho i} \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\rho - M_{\rho i})^2}{2 \cdot \sigma_{\rho i}^2}\right) \quad (7)$$

Бу ерда: C_i – экспериментал коэффициентлар; $M_{\rho i}$, $\sigma_{\rho i}$ – томчилагичлар намлантирадиган майдоннинг сонли характеристикалари; C_i , $M_{\rho i}$ ва $\sigma_{\rho i}$ – коэффициентлар ва сонли характеристикалар намликни майдонга радиуси ва умуман суғориладиган майдон бўйича текис тақсимлаш шартлари асосида танланади.

Тадқиқот объектида томчилатиб суғориш тизими жорий этилган майдон, томизгичларнинг

характеристикаларини эътиборга олиб (7) тенгламани сонли ечимларини топамиз. Томчилатиб суғориш тизимининг $\mu_{\rho}=0,55$ метр, $\sigma_{\rho}=0,26$ метр, $Q=1,8$ л/соат характеристикаларини эътиборга оламиз.

Моделлаштиришда томчилатиб суғориш тизими орқали суғорилаётган майдонни эътиборга олиб, суғориш меъерини ҳисоблаймиз. Бунинг учун $S(X,Y)$ нуқта координатасини 0,3 метр қадам билан матрица кўринишида ёзиб оламиз. А ва В ўлчамдаги майдонда намликни текис тақсимлашнинг миқдорий баҳолашни суғориш меъери матрицаси бўйича амалга оширамиз. Ҳисоблаш натижасида АВ миқдордаги элементларга эга суғориш меъерининг МД матрицасига эга бўламиз. Кейин А ва В нинг турли қийматларида вариация коэффициентининг минимал, ўрта ва максимал қийматларини ва суғориш меъери қийматини ҳисоблаймиз. Ундан кейин самарали суғориш учун суғориш меъерининг чегаравий қийматларини ҳисоблаймиз:

$$q_{fmin} = q_{fsr} - 0,15 \cdot q_{fsr}; \quad q_{fmax} = q_{fsr} + 0,15 \cdot q_{fsr} \quad (8)$$

Ўртача суғориш меъерини матрица билан ҳисоблаб чиққан натижани қуйидаги формула билан ҳисобланган қиймат билан таққослаймиз:

$$q_{fsr} = \frac{Q \cdot T}{A \cdot B} \quad (9)$$

Тадқиқот даласи 3 та модул майдон орқали суғорилади. Ҳар бир модул майдон гидрант сув билан таъминлайдиган тўрт бурчак майдонда $A=B=100$ метр ушбу соҳада ортиқча суғориш кузатилиб суғориш миқдори 11,3 литр/м² ни ташкил этган.

Ушбу квадратда суғориш сувини текис тақсимланганини баҳолаш учун МД(1) матрицасини ҳисоблаймиз. Барча модул майдонга сув берилганда ҳисоблаш натижаларига кўра матрица элементларининг вариация коэффициенти 49% ни ташкил этиб, ортиқча суғориш коэффициент 0,403 ни, самарали суғориш коэффициенти эса 0,2 ни ташкил этди.

Суғориш гидрантларининг 3 таси ишлатилганда вариация коэффициенти 16% ни ташкил этиб, ортиқча суғориш коэффициенти 0,09 ни, самарали суғориш коэффициенти эса 0,87 ни ташкил этди.

8 та гидрантдан 3 таси ишлатилганда самарали суғориш коэффициенти 0,87 ни ташкил этиб, сув ресурсларни самарали фойдаланиш имконияти мавжуд бўлди. Намланиш контури, суғориш олди тупроқ намлигига боғлиқ равишда ўзгариши кузатилди. Ушбу ҳолатни моделни сонли ечимлари ҳамда экспериментал маълумотлар тасдиқлашди. 0,3 метр интервал билан жойлашган томизгичлар бўйича 200-300 л/соат гектар сув сарфида тупроқ



грунтдаги намланиш контурлари (9) модел ёрдамида ҳисобланди.

Тупроқнинг хажмий намлигининг изочизиқларининг тақсимланишидан кўринадики, суғориш шланги бўйича сув сарфини текис тақсимланганлиги сабабли намланиш контурларини ёпилиши (смыкание) кузатилди. Кичик суғориш меъерларда тупроқ-грунт намланиш чуқурлиги 0,20-0,25 метрни ташкил этди.

Суғориш меъерларни ошириш натижасида намланиш контури ва чуқурлиги ортиб, контурларни ёпилиши вақти қисқарди.

Дала тажрибалари ўтказилганда, яъни, қазиш йўли билан аниқланган намланиш контури, суғориш олди тупроқ намлиги ва суғориш меъерини ортиши билан 0,25; 0,5 ва 0,65 метргача кенгайгани аниқланди. Бунда намланиш контури диаметри, намланиш чуқурлиги ўртача 1,3 баробар катта бўлиши сақланиб қолди. 0,25; 0,5 ва 0,65 метр намланиш чуқурлигида умумий суғориш майдонига нисбатан намланиш соҳасининг улуши 0,13; 0,16 ва 0,25 ни ташкил этади.

Интерполяция усули билан намланиш контурининг параметрлари аниқланди.

Суғориш олди тупроқнинг намлиги 65% НВ (наименьшая влагоёмкость) да ва 140 м³/га суғориш меъерида тупроқ-грунтнинг намланиш диаметри 115 см, намланиш чуқурлиги 61 смни ташкил этди. Ушбу кўрсаткичлар 75% НВда ва 105 м³/га суғориш меъерида 106 см ва 51 смни, 85% НВда ва 50 м³/га суғориш меъерида мос равишда 92 ва 49 см ни ташкил этди. Ушбу ҳолатларда намланиш контури диаметри, намланиш чуқурлигидан ўртача 1,7 баробар катта бўлди.

(9) математик модел ёрдамида суғориш шлангининг томизгич сув сарфига, суғориш меъери ва суғориш олди тупроқнинг нам сифмига боғлиқ ҳолда ғўзани суғориш режимларини ҳисоблаш прогнозларини бажариш имконияти яратилди. Ғўзани томчилатиб суғоришнинг назарий ва экспериментал тадқиқотлари шуни кўрсатдики, томчилатиб суғориш техникаси ва суғориш олди тупроқнинг нам сифмига боғлиқ ҳолда суғориш меъерини ҳисоблаш ҳамда ғўза илдиз тизимини шаклланишини бошқариш имконияти яратилади.

References:

1. Ш.Хамраев., Р.Қаршиев., А.Каримов. Қарши чўли шароитида ғўзани етиштиришда томчилатиб суғориш технологиясини қўллаш // Ўзбекистон Қишлоқ ва Сув Хўжалиги журнали. Тошкент 2019. Б.31-32. №11 УЎТ: 575.442.542.540.
2. И.Махмудов., У.Садиев., А.Қурбонов., Р.Қаршиев. Контррезервуарли томчилатиб суғориш технологияси // Қишлоқ хўжалиги журнали (№5 2012 й УЎТ: 628.218)
3. Р. Қаршиев., А. Уразкелдиев., А.Эрназаров. Томчилатиб суғоришда тупроқ намланиш контурининг параметрларини экспериментал аниқлаш// “Гидрометеорология, иқлим ўзгариши ва атроф-муҳит мониторинги: долзарб муаммолар ва уларни ҳал қилиш йўллари” халқаро илмий-амалий конференция, Тошкент 2021, 232-236 бетлар



4. Р. Қаршиев., А. Уразкелдиев., А.Эрназаров. Томчилатиб суғоришда суғориш тармоғининг оптимал гидромодулини аниқлаш// “Ирригация ва Мелиорация журналы”, № 1(23). Тошкент 2021, 24-28 бетлар
5. А.Х.Каримов., А.А.Каримов., Р.Ж.Каршиев. Вопросы внедрения систем микроорошения – опыт Индии // Агро илм журналы. 5(49)-сон, 75-76 бетлар, 2017 й. УДК: 631.674
6. Р. Қаршиев., А. Уразкелдиев., А. Ражабов., А.Эрназаров. Томчилатиб суғориш технологияси асосида суғоришда тупроқ-грунт намланиши соҳасида намлик динамикасининг математик модели // Агро илм журналы. 2(72)-сон, 68-69 бетлар, 2021 й.
7. Djumaboev, K., Manthrithilake, H., AYARS, J., Yuldashev, T., Akramov, B., KARSHIEV, R., & Eshmuratov, D. (2019). Growing cotton in Karshi Steppe, Uzbekistan: water productivity differences with three different methods of irrigation. Indian National Committee on Surface Water (INCSW)-CWC Ambassador Ajanta, Aurangabad, India 16 Jan-18 Jan 2019 Publishers: IvyLeagueSystems. com, 391.
8. Choriev, J., Muratov, A., Yangiev, A., Muratov, O., & Karshiev, R. (2020, July). Design method for reinforced concrete structure durability with the use of safety coefficient by service life period. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 883, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
9. Karshiev, R., Urazkeldiyev, A., Rajabov, A., & Ernazarov, A. (2021, April). Hydraulic calculation of reliability and safety parameters of the irrigation network and its hydraulic facilities. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 04087).
10. Yangiev, A., Adjimuradov, D., Panjiev, S., & Karshiev, R. (2021, April). Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 03033).
11. Karimov, A. K., Toshev, R. H., Karshiev, R., & Karimov, A. A. (2021). Water–energy nexus in Central Asia's lift irrigation schemes: Multi-level linkages. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 147, 111148.
12. Muratov, A., Yangiev, A., Muratov, O., & Karshiev, R. (2020, July). «Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering». (CONMECHYDRO – 2020), Ўзбекистан, Ташкент, 23 – 25 апреля 2020 г.. Статъя 90
13. Shamsiyev A.S., Kamilov B.S., Ziyatov M.P., Karshiev R. Treatment of fertilizing type of factory factory in treatment and food. EPRAInternational Journal of Agriculture and Rural Economic Research (ARER)
14. Р.Қаршиев.,И.Махмудов.,А. Уразкелдиев.,А.И. Долидудко.,А. Эрназаров. Томчилатиб суғориш усули ва унга қўйилдагин талаблар//Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги томонидан 2020 йил 28 февралдаги №002066-рақам. Гувохнома.
15. Р.Қаршиев.,И.Махмудов.,А. Уразкелдиев.,А.И. Долидудко.,А. Эрназаров. Ёмғирлатиб суғориш усули ва унга қўйилдагин талаблар//Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги томонидан 2020 йил 28 февралдаги №002066-рақам. Гувохнома.



16. Р.Қаршиев.,И.Махмудов.,А. Уразкелдиев.,А.И. Долидудко.,А. Эрназаров. Анъанавий суғориш усуллари ва унга қўйилдагин талаблар//Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги томонидан 2020 йил 28 февралдаги №002066-рақам. Гувоҳнома.