



Mathematical modeling of internal water consumption in drinking water preparation system

Mukhlisa RUSTAMOVA¹

Fergana Polytechnic Institute

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 2022

Received in revised form

15 January 2023

Accepted 25 February 2023

Available online

15 March 2023

Keywords:

water supply,
water consumption,
unaccounted expenses,
mathematical modeling.

ABSTRACT

In determining the amount of water consumed by the population and industrial enterprises in the drinking water preparation system, the problem of mathematical modeling of the internal water consumption of the drinking water preparation station was studied.

2181-1415/© 2023 in Science LLC.

DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol4-iss2/S-pp101-104>

This is an open access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Ichimlik suvi tayyorlash tizimidagi ichki suv sarfini matematik modellashtirish

Kalit so'zlar:

ichimlik suvi ta'minoti,
ichimlik suvi qabul qilinishi,
hisobga olinmagan suv
sarflari,
matematik modellashtirish.

ANNOTATSIYA

Maqolada ichimlik suvi tayyorlash tizimida aholiga va sanoat korxonalari sarf bo'ladigan suv miqdorini aniqlashda, ichimlik suvi tayyorlash stansiyasining ichki suv sarfini matematik modellashtirish masalasi o'rganilgan.

Математическое моделирование внутреннего водопотребления в системе подготовки питьевой воды

Ключевые слова:

водоснабжение,
водопотребление,
неучтенные расходы,
математические
моделирования.

АННОТАЦИЯ

При определении количества воды, потребляемой населением и промышленными предприятиями в системе подготовки питьевой воды, изучалась задача математического моделирования внутреннего водопотребления станции подготовки питьевой воды.

¹ Teacher, Department of the "Drawing geometry and engineering graphics", Fergana Polytechnic Institute. Fergana, Uzbekistan. E-mail: rustamovam4500@gmail.com

KIRISH

Jahonda matematik modellash va axborot texnologiyalari asosida ichimlik suv ta'minoti tizimining gidravlik jarayonlarini modellash va gidravlik hisoblarini amalga oshirish borasidagi ichimlik suvini uzatishda qo'llaniladigan bosimli quvurlarida gidravlik jarayonlar holati, boshqaruvi, xavfsizligi, ishonchli va samarali ishlashini ta'minlash masalalari muhim ahamiyatga ega. Hozirgi kunda jahonda gidrodinamik jarayonlarni kompyuterli modellash asosida ichimlik suvi ta'minoti uzluksizligini ta'minlash masalasiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ushbu yo'nalishda ichimlik suvi ta'minotining ishonchliligi va suv olish inshootlarining va uzatish quvurlari ish rejimining o'zgarib turishini e'tiborga olib, ichimlik suvidan samarali foydalanish dolzarb masalalardan hisoblanadi.

ASOSIY QISM

Respublikamizda ichimlik suvi ta'minotining holati va ulardan foydalanishni baholash masalalarini yechishda gidravlik jarayonlarning matematik modellarini yaratish va takomillashtirish, suv ta'minoti inshootlarini havfsiz ishlashini ta'minlovchi murakkab gidravlik hisoblashlarning yangi usullarini yaratish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022–2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi Milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o'sish sur'atlarini ta'minlashning 31-maqsadida belgilangan "Suv resurslarini boshqarish tizimini tubdan isloh qilish va suvni iqtisod qilish bo'yicha alohida davlat dasturini amalga oshirish" bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Mazkur vazifani amalga oshirish, yuqori bosimli oqimlar maqbul gidravlik parametrlarini aniqlashga, ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan nazariy asoslari hamda usullarini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish muhim hisoblanadi.

Ichimlik suvi tayyorlash tizimida aholiga va sanoat korxonalariga sarf bo'ladigan suv miqdorini aniqlashda, ichimlik suvi tayyorlash stansiyasini o'zining ichki suv sarfini ko'pchilik hollarda inobatga olinmaydi[2-4]. Bu holat umumiy suv miqdorini topishda noaniqliklarga olib keladi. Mana shu noaniqliklarni bartaraf etish uchun Farg'ona viloyati misolida ichimlik suvi tayyorlash tizimidagi ichki suv sarfini matematik modellashni ko'rib chiqamiz [3]:

$$Q_{umum} = f(Q_{ichki}; N; q_{umum}; n; m; p; p_1; w) \quad (1)$$

Bu yerda Q_{ichki} - skvajinalardagi texnik xizmat ko'rsatish va suv olish xo'jaligidagi ichki suv sarflari (m^3/yil) N -tumanlar soni

q_{umum} -suv olish inshootlari uchun sarf bo'lgan suv miqdori, (m^3/yil)

n -suv olish quduqlari soni

m -suv olish quduqlarini 1 yilda yuvish soni

p -yuviladigan quvurdagi bosim, (MPa)

p_1 -quvurlarni yuvish davridagi bosim (MPa)

w -quvurni yuvish uchun sarflangan suv miqdori (m^3/yil)

$p = 7 \text{ MPa} = const$, quvurlardagi bosim o'zgarmas deb qabul qilindi

$p = 6 \text{ MPa} = const$, quvurlarni yuvish davridagi bosim o'zgarmas deb qabul qilindi.

$$Q_{umum} = w + q_{umum} \quad (2)$$

$$\frac{dQ_{umum}}{dt} = \frac{dw}{dt} + \frac{dq_{umum}}{dt} \quad (3)$$

bu yerda, dt - gidrodinamik jarayon sodir bo'layotgan vaqt (soat)

Skvajinalarga texnik xizmat ko'rsatish va suv olish xo'jaligidagi ichki suv sarflarini quyidagi differentsial tenglama bilan ifodalashimiz mumkin:

$$y = f(x) \quad (4)$$

$$\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \quad (5)$$

bu yerda $x = x_0 + \Delta x$ gidrodinamik jarayonning joriy holati

x_0 - gidrodinamik jarayonning boshlang'ich holati

$\frac{dq_{umum}}{dt}$ – gidrodinamik jarayon sodir bo'layotgan vaqtdagi oniy suv sarfi (m³/s)

Demak, (2) formulani (5) formulaga tatbiq etsak:

$$\Delta Q_{umum} = f(w + q_{umum}) - f(w) \quad (6)$$

(6) formula umumiy tizimdagi gidrodinamik jarayon davomiyligidagi o'rtacha suv sarfini aniqlaydi. (6) formuladagi q_{umum} quyidagilarni o'z ichiga oladi:

$$q_{umum} = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9 \quad (7)$$

bu yerda,

q_1 - suv olish qudug'ini yuvish uchun suv sarfi (m³/yil)

q_2 - ichki maydon yig'ma tizimlarini profilaktik, joriy va mukammal ta'mirlash uchun suv sarfi (m³/yil)

q_3 - yig'ma tizimlarda avariya holatlarini bartaraf etish uchun suv sarfi (m³/yil)

q_4 - ichimlik suvi saqlash rezervuarlari ekspluatatsiyasi uchun suv sarfi (m³/yil)

q_5 - ikkinchi ko'tarma nasos stansiyalari ekspluatatsiyasi uchun suv sarfi (m³/yil)

q_6 - ichimlik suvi olish stansiyasi uchun xo'jalik-maishiy ehtiyojlarga suv sarfi (m³/yil)

q_7 - suv uzatish va taqsimlash tarmoqlarini ta'mirlash uchun suv sarfi (m³/yil)

q_8 - suv uzatish va taqsimlash tarmoqlarida avariya holatlarini bartaraf etish uchun suv sarfi (m³/yil)

q_9 - yong'inning oldini olish va o'chirish uchun suv sarfi (m³/yil)

Agar (7) formulani vaqt davomida differentsiallasak, quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$\frac{dQ_{umum}}{dt} = \frac{dq_1}{dt} + \frac{dq_2}{dt} + \frac{dq_3}{dt} + \frac{dq_4}{dt} + \frac{dq_6}{dt} + \frac{dq_7}{dt} + \frac{dq_8}{dt} + \frac{dq_9}{dt} \quad (8)$$

(8) formulani integrallaymiz:

$$\int_0^{365} \frac{dQ_{umum}}{dt} = \int_0^{365} \frac{dq_1}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_2}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_3}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_4}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_5}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_6}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_7}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_8}{dt} + \int_0^{365} \frac{dq_9}{dt} \quad (9)$$

(9) formula yil davomida q_{umum} va $q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_8, q_9$ -larning o'zgarishini ifoda etadi.

(6) formulani integrallaymiz:

$$\int_{t_1}^{t_2} Q_{umum}(t) dt = \int_{t_1}^{t_2} (w + q_{umum})(t) dt - \int_{t_1}^{t_2} w(t) dt \quad (10)$$

(10) formula ichimlik suvi tayyorlash tizimidagi ichki suv sarflarini t_1 dan t_2 gacha vaqt oralig'ida o'zgarishini ifodalaydi.

XULOSA

Suv olish inshootlarining ichki tizimlarida suv sarfini aniqlash matematik modeli ishlab chiqildi.

Inshootlar ekspluatatsiyasida ichimlik suvining yo'qolish miqdorlari. Farg'ona viloyati misolida o'rganildi.

Quvurlarda gidravlik jarayonlarining shakllanishini modellashtirishda informatsion texnologiyalarni qo'llash bo'yicha modellashtirish muammosi o'rganildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. 2022–2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi. Toshkent, 2021-y.
2. Sedov L.I. Metodi teorii razmernosti i podobiya v mexanike. M.: Nauka, 1970. 440 s.
3. Zegjda A.P. Teoriya podobiya i metodika rascheta gidrotexnicheskix modeley. L.–M.: Gosstroyizdat, 1988. – 162 s.
4. Levi I.I. Modelirovanie gidravlicheskix yavleniy. L.: Energiya, 1967. – 235 s.