

UDK 628.12

SUV UZATISH VA TARQATISH TIZIMLARI ISHONCHLILIGINI BAHOLASH

Assistant, Sariyeva Zulfiya Bo'ribayevna
Toshkent arxitektura – qurilish universiteti, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada suv uzatish va tarqatish tizimlari ishonchligini baholash masalalari o'rganilgan, bu masalada aniq tahliliy yechimlar, takliflar va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: suv iste'moli, ichimlik suvi, suv tarmoqlari, nasos stansiyalari, suv ta'minoti, oqova suv ta'minoti, quvurlarning ishonchligi.

Kirish. So'nggi yillarda mamlakatimizda suvdan oqilona foydalanish, uning sifati va xavfsizligini ta'minlash, shuningdek, suv iste'molini hisobga olishning zamonaviy innovatsion tizimlarini joriy etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar ko'rilgan holda suvdan foydalanish, shu jumladan suv ta'minoti va suv chiqarish sohasida izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 25-sentabrdagi "Ichimlik suvi ta'minoti va oqova suv tizimini yanada takomillashtirish hamda sohadagi investitsiya loyihalari samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6074-son Farmoni qabul qilindi. Farmonning ilovalariga muvofiq "2021-2022 yillarda ichimlik suvi ta'minoti tizimlari tadbirkorlik subyektlariga davlat-xususiy sheriklik shartlari asosida topshiriladigan tuman va shaharlar ro'yxati" (*loyihaning dastlabki qiymati, 960 020 ming AQSh dollari*), "2021 - 2025 yillarga mo'ljallangan respublika va viloyatlarga bo'ysunuvchi shaharlar kesimida ichimlik suvi ta'minoti tizimlarini kompleks rivojlantirish dasturining yig'ma parametrlari" (*davlat budjetidan moliyalashtirish qiymati 979,3 mln. AQSh dollari*), "2021 - 2025 yillarga mo'ljallangan tuman markazlari kesimida ichimlik suvi ta'minoti tizimlarini kompleks rivojlantirish dasturining yig'ma parametrlari" (*mablag'larga taxminiy bo'lgan ehtiyoj 3124,8 mln. AQSh dollari*), "2021 - 2025 yillarga mo'ljallangan respublika va viloyatlarga bo'ysunuvchi shaharlar kesimida oqova suv tizimlarini kompleks rivojlantirish dasturining yig'ma parametrlari" (*davlat budjetidan moliyalashtirish qiymati 1048,4 mln. AQSh dollari*) va "2021 - 2025 yillarga mo'ljallangan tuman markazlari kesimida oqova suv tizimlarini kompleks rivojlantirish dasturining yig'ma parametrlari" (*davlat budjetidan moliyalashtirish qiymati 1652,9 mln. AQSh dollari*) tasdiqlandi [1].

Hozirda respublika bo'yicha 27 ming kilometr yoki 38 foiz suv tarmoqlari avariya holatida bo'lsa, 2 mingta yoki 20 foiz suv nasoslari ishdan chiqqan. Shaharlarning faqat 79 tasida (57 foiz) kanalizatsiya tizimi mavjud [8], uning ham 23 foizi ta'mirga muhtojligi ichimlik suv va oqova suv ta'minoti tizimidagi muammolarni bartaraf etishga uzoq vaqt va katta miqdordagi investitsiyalarni jalb qilish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda.

Асосий қисм. Suv ta'minoti tizimlarini loyihalashtirish uchun hozirgi vaqtda amalda qo'llanilayotgan Qurilish me'yorlari va qoidalari iste'molchilarni uzluksiz suv bilan ta'minlashga qaratilgan [2]. Biroq, texnik obyektlar uchun inshootlar va suv ta'minoti tizimlari ishonchligi bo'yicha talablar Qurilish me'yorlari va qoidalarida mavjud emas.

Suv ta'minoti tizimlari uchun maqbul quvurlar turlarini tanlash, qoida tariqasida, ushbu quvurlarning bozorda xilma-xilligi va uning sifatining standartlashtirilgan ko'rsatkichlarining yetishmasligi tufayli mutaxassislar tomonidan aniqlanadi. Shu munosabat bilan quvurlar va quvurlarning sifat ko'rsatkichlarini tanlash va baholash metodologiyasini ishlab chiqish alohida e'tiborni talab qiladi. Quvur yoki quvur o'tkazgichlar sifatining eng muhim ko'rsatkichlaridan biri bu ishonchlikdir.

Suv ta'minoti tizimlarining ishonchligi nazariyasining asoschisi N. Abramov isbotlaganidek, ishonchlik har qanday suv ta'minoti tizimining iste'molchilarning suv yetkazib berish talabini bajarishni aks ettiradi [4].

Quvurlar, kanalizatsiya tozalash inshootlari, suv olish joylari, nasos stansiyalari yuqoridagi vazifani bajarish uchun suv ta’minoti tizimi bilan birlashtirilgan.

Quvurlarning ishonchliligi o’tgan asrning 60-yillaridan tadqiq qilina boshlangan. Ammo, tadqiqotlarning ko’pligi va xilma - xilligiga qaramay, quvur liniyalarining ishonchliligini baholashda, qoida tariqasida, muammosiz ishlash ehtimolini aniqlovchi bitta ko’rsatkich $P(t)$ ishlatilgan. Tadqiqotchining fikriga ko’ra, ko’pincha quvur liniyasining ishonchliligining ushbu ko’rsatkichiga individual ma’no berilgan.

Masalan, Galperin Ye.M., Shapkin N.V.larning tadqiqotlarida, suv ta’minoti tarmog’ining matematik modeli ko’rib chiqilgan bo’lib, unda elementlarning nosozliklari Poisson oqimiga muvofiq sodir bo’ladi [7]:

$$P_0 = \left[\sum_{k=0}^i \frac{n!}{k!(n-k)!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k + \sum_{k=r+1}^i \frac{n!}{r!r^{k-n}(n-k)!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \right]^{-1} \quad (1)$$

Bunda, n -suv ta’minoti tarmog’ining bo’limlari (elementlari) soni;

k – o’chirilgan (uzilgan) bo’limlar soni;

r - ta’irlash guruhlari soni;

λ, μ - muvaffaqiyatcizlik darajasi va mos ravishda elementlarning tiklanishi.

1-formulaga asosan quyidagilar baholanadi: P_0 - sistemani yaxshi holatda topish ehtimoli; P_k ($k = 0, 1, \dots, n$) - k bir vaqtda uzilgan bo’laklar bilan bir holatda bo’lish ehtimoli. Tizim elementini ta’irlash uchun har bir o’chirish tizimning normal ishlashini buzish deb hisoblanadi.

Quvur tizimining ishonchliligini baholashga bunday yondashuvga ko’pincha shubha bilan qaraladi va tanqid qilinadi [7]. Balki shuning uchun ham tadqiqot muallifi Galperin Ye.M. suv ta’minoti tizimi ishonchliligining “yangi ko’rsatkichi” - T_n ni yiliga me’yordagi suv bilan ta’minlashning o’rtacha vaqti ($T_n = 0.07 \div 0.97$) deb kiritishni taklif qiladi [7].

Birinchidan, Abramov N.N., Bazovskiy I., Ventsel E.G. va boshqalarning ishonchlilik nazariyasida bunday ko’rsatkichlar yo’q [4].

Ikkinchidan, ta’rifga ko’ra ishonchlilik - bu obyekt tomonidan belgilangan funksiyalarning bajarilishini miqdoriy baholashdir.

Shuning uchun obyektning ishlash holati va ishonchlilik darajasi turli xil tushunchalar bo’lganligi sababli ularni taqqoslash mumkin emas. Texnik obyektlarning ishonchliligi bo’yicha normativ hujjatlarda ishlatiladigan terminologiya so’nggi 40 yil ichida o’zgarib bormoqda, ammo semantik tushunchalar saqlanib qolmoqda.

Suv ta’minoti tizimlarini loyihalash va ishlatishda iste’molchilarga suv yetkazib berish vazifasini iloji boricha samarali bajarilishini ta’minlashga imkon beradigan muhandislik yechimlari va chora-tadbirlarni qabul qilishga intilish kerak. Bu holda, samaradorlikni baholash xarajatlarining minimal miqdori P bo’yicha quyidagi an’anaviy formula asosida aniqlanadi.

$$P = Ye * K + E \quad (2)$$

Bunda, Ye – samaradorlikning me’yoriy koeffitsienti;

K – kapital xarajatlar;

E – yillik foydalanish xarajatlari.

Ba’zi hollarda, suv ta’minoti tizimlarini optimallashtirish hisob-kitoblari mualliflari muvaffaqiyatsizlikka uchraganda yuzaga keladigan zararni baholashni taklif qilishadi. Shuni ta’kidlash kerakki, suv ta’minoti tizimlari nafaqat muhandislik, balki odamlarning hayotiy faoliyati va sanitariya muhofazasini ta’minlaydigan strategik obyektlardir. Iste’molchilarga yetkazib beriladigan ichimlik suvi shunchaki “mahsulot” emas, balki materiya - u insoniyatning yashash joyi va mavjudligini belgilaydi. Dunyo bo’ylab tadqiqotchilar inson hayoti bahosi mezonini ishlab chiqishga intildilar. Ammo hech kim ushbu mezonni tanlash uchun to’liq asoslarni bera olmagan. Shuning uchun suv ta’minoti tizimlarini

qurish va loyihalash jarayonida qabul qilingan qarorlarning samaradorligini baholashda faqat xarajat mezonlari bilan boshqarib bo'lmaydi, miqdoriy ishonchlilik ko'rsatkichlarini qo'llash kerak.

An'anaga ko'ra, quvur liniyasining ishonchlilik konsepsiyasi uning ishonchliligi bilan bog'liq bo'lib, u quyidagi ko'rsatkichlar bilan baholanadi: λ -bu nosozlik darajasi, T_0 - keyin har bir ishlamay qolish uchun o'rtacha ish vaqti. Quvurning ishonchlilik indeksi λ -statistik jihatdan uzunligi $L = 1$ km bo'lgan quvur liniyasi uchun $\Delta t = 1$ yil vaqt oralig'ida sodir bo'ladigan nosozliklar soni, uni o'rnatish vaqtiga va shikastlanish sharoitlariga ishora qilmasdan baholandi [3]. Bunda, tushunchalarni nazarda tutmaslik uchun "qoida" mavjud: tizim elementi, quvur elementining ishdan chiqish shartlari. Deyarli, quvur tizimining elementi mavjud bo'lib tuyuladi, ammo buni tasavvur qilishning iloji yo'q yoki bunga ehtiyoj yo'q.

Quvur liniyasi parametri Λ uzunligi L formula bilan baholandi:

$$\Lambda = \lambda \times L \quad (3)$$

bu yerda λ -muvaffaqiyancizlik darajasi, 1/yil * km. Bu yerda muntazamlilik kuzatiladi: Λ - o'sishi va L - kamayishi; quvur liniyasining nosozliklari tasodifiy ekanligi haqida xulosaga kelindi; quvurning ishlamay qolishi eng oddiy oqim xususiyatlariga ega (statsionarlik, ordinarlik, samaraning yo'qligi), buning uchun tasodifiy jarayonlar apparati ishlatilishi mumkin. Va kiritilgan taxminlarni shubha ostiga olishning hojati yo'q, chunki ish vaqtini nosozlik va quvurlarni ta'mirlash vaqtini indikativ taqsimlashni qo'llash mumkin bo'ladi.

Quvurlar chidamliligining me'yoriy muddatlari [2]

1-jadval.

Trubalar turlari	O'rtacha xizmat muddati, T_{sl} , yil*		
	Suv quvurlari	Kanalizatsiya quvurlari	Issiqlik quvur o'tkazgichlari
Po'lat	20	25	25
Cho'yan	58,8	50	-
Asbest sement	20	30	-
Temir beton	30	20	-
Beton	-	20	-
Keramik	-	40	-
G'isht	-	14,9	-

QMQda qayd etilgan yuqori bosimli trubalardan (sferik grafitli cho'yan quvurlar) tayyorlangan quvurlarning xizmat muddati $R = 0,997$ ehtimollik bilan $T_{sl} > 100$ yilni tashkil etadi.

1-jadvaldagi ma'lumotlarni tahlil qilib, avvaldan me'yorlashtirilgan omillarni hisobga olgan holda quvur tarmoqlarining (quvurlar, bo'g'inlar, armatura va boshqalar to'plami sifatida) o'rtacha xizmat muddatiga ishonch hosil qilishingiz mumkin.

Xulosa. Quvur tarmoqlariga xos bo'lgan xususiyatlarni tizim sifatida o'rganish, elementlarining cheklovchi holati statik yoki dinamik ekologik ta'sirlar tufayli (materialning eskirishi, korroziya) yoki mexanik shikastlanish tufayli yuzaga keladi deb taxmin qilish mantiqan to'g'ri bo'ladi.

Quvurlar ishonchliligining asosiy xususiyati chidamlilikdir.

Mavjud tuzilmalarning ishonchliligini statistik baholash suv ta'minoti va tarqatish tizimlarini loyihalashga me'yoriy talablarni asoslash va ularning maqbul ishonchlilik darajasini ta'minlash uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 25-sentabrdagi "Ichimlik suvi ta'minoti va oqova suv tizimini yanada takomillashtirish hamda sohadagi investitsiya loyihalari samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6074-son Farmoni

2. КМК 2.04.02-97 Suv ta'minoti. Tashqi tarmoqlar va inshootlar, O'zbekiston Respublika Davlat Arxitektura va qurilish qo'mitasi, Toshkent. 1997.
3. Макогонов В.С. Надежность систем водоснабжения //Водоснабжение и санитарная техника. -1974. -№ 11. С.38-39.
4. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения. // Стройиздат. М. 1984.-216с.
5. Базовский И. Надежность: Теория и практика. Перевод с англ. Ю.Г. Епишина и А.М. Ливщиц, под ред. Б.Р.Левина, [доп. Б.Р. Левина и Ю.Г. Епишина]. - М., "Мир", 1965. - 373с.
6. Вентцель Е.Г. Теория вероятностей. 4-е изд., стереотип. - М.: Наука, Физматгиз, 1969. - 576с.
7. Гальперин Е.М., Шапкин Н.В. Пути повышения надежности функционирования водопроводной сети//Водоснабжение и сан. техника. 2013. №8 - С.28-33
8. Sariyeva S.B. O'zbekiston sharoitida suv taqsimlash va tarqatish tarmoqlarining ishonchliligini hisobga olgan holda iste'molchilarga suv yetkazib berishni takomillashtirish. magistrlik dissertatsiyasi. 2022-yil 76-b.
9. <https://lex.uz/docs/5017983>