TASHQI OQOVA SUV TIZIMLARINING GIDRAVLIK UNUMDORLIGI VA EKOLOGIK BARQARORLIGI

Bo‘riyev Eshmurod Sattorovich
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, t.f.n. professor
https://orcid.org/0000-0001-8130-8602
Tashpulatov Nosirbek Egamberdiyevich,
Farg‘ona davlat texnika unversiteti assistent
https://orcid.org/0000-0002-8086-9616
Sattorov Alimardon Xamdamaliyevich,
Farg‘ona davlat texnika unversiteti assistent
https://orcid.org/0000-0002-5505-0801

Annotatsiya. Ushbu maqolada tashqi oqizish tarmoqlarini loyihalash tamoyillari, gidravlik, ekologik va muhandislik talablari asosida olib borilgan tadqiqot natijalari tahlil qilinadi. Oqova suvlarning miqdorini aniq hisoblash, quvur diametrlari va quduqlar orasidagi masofani belgilash muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, an’anaviy va zamonaviy kanalizatsiya tizimlari taqqoslanib, har birining samaradorligi va afzalliklari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari asosida oqova suvlarni to‘g‘ri boshqarish va ekologik barqarorlikni ta’minlash bo‘yicha muhim tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: tashqi oqizish tarmoqlari, kanalizatsiya tizimi, gidravlik hisoblash, ekologik samaradorlik, quvur diametri, oqova suv.

Аннотация. В данной статье рассматриваются принципы проектирования внешних дренажных систем, а также анализируются результаты исследований, проведенных на основе гидравлических, экологических и инженерных требований. Особое внимание уделяется точному расчету объема сточных вод, выбору диаметра труб и расстояния между колодцами. Также проводится сравнение традиционных и современных канализационных систем, оценивается их эффективность и преимущества. На основе полученных данных предлагаются рекомендации по улучшению управления сточными водами и обеспечению экологической устойчивости.

Ключевые слова: внешняя дренажная система, канализационная система, гидравлический расчет, экологическая эффективность, диаметр труб, сточные воды.

Abstract. This article examines the principles of designing external drainage networks and analyzes the research findings based on hydraulic, environmental, and engineering requirements. Particular attention is given to the accurate calculation of wastewater volume, the selection of pipe diameters, and the spacing between manholes. A comparison of traditional and modern sewage systems is

ISSN 3030-3907

conducted, assessing their efficiency and advantages. Based on the obtained results, key recommendations are provided for improving wastewater management and ensuring environmental sustainability.

Keywords: external drainage system, sewage system, hydraulic calculation, environmental efficiency, pipe diameter, wastewater.

Kirish

Aholi zichligi ortib borayotgan zamonaviy shahar hududlarida maishiy va yer usti oqava suvlarini samarali boshqarish va drenajlash tizimlarini takomillashtirish bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Amaliy kuzatuvlar shuni ko‘rsatmoqdaki, mavjud drenaj tizimlarining ayrim qismi haddan tashqari yuklama ostida ishlayotgan bo‘lsa, boshqalari yetarli darajada yuklanmagani tufayli cho‘kindi to‘planishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, kuchli yomg‘irlar paytida quvurlar va yer usti drenaj tarmoqlarining quduqlari suv bilan to‘lib, yo‘llar, o‘tish joylari, binolar yer osti qismi hamda boshqa muhandislik inshootlarini suv bosishiga sabab bo‘lmoqda.

Mazkur muammolar, avvalo, suv tarmoqlari parametrlari bilan real gidravlik yuklamalar o‘rtasida nomuvofiqlik mavjudligi, shuningdek, qurilish hajmlarining o‘zgarishi, yer usti relyeflarining yangilanishi, hisoblangan intensivlikdan ortiq yomg‘irlar yog‘ishi, drenaj tizimi elementlarining loyqalanishi va tiqilishi kabi omillar ta’sirida yuzaga kelmoqda. Ushbu muammolarning o‘z vaqtida oldini olish, oqava suvlarning yer yuzasiga chiqish holatlarini bashorat qilish, mavjud tizimlarni samarali boshqarish va rekonstruksiya qilish jarayonlarini ilmiy asoslash bugungi kun infratuzilmasi barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois, bu yo‘nalishdagi tadqiqotlar O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-oktabrdagi PQ-4080-sonli “2022–2026-yillarda O‘zbekiston Respublikasining ekologik holatini yaxshilash va atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha davlat dasturi” hamda 2023-yil 17-yanvardagi PQ-17-sonli “Ichimlik suvi ta’minoti va oqava suv tizimlarini rivojlantirish strategiyasi” doirasidagi ustuvor yo‘nalishlarga to‘liq mos keladi. Ayniqsa, “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ekologik barqarorlik va muhandislik-kommunikatsiya tarmoqlarini raqamlashtirish bo‘yicha belgilangan vazifalar ushbu mavzuning dolzarbligini yanada oshiradi. Modellashtirish va zamonaviy boshqaruv texnologiyalaridan foydalanish orqali yirik shaharlardagi oqava suv muammolarini hal qilish iqtisodiy va ekologik jihatdan samarador yechimlarni ishlab chiqishga zamin yaratadi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Oqova suvlarni samarali boshqarish va tozalash shaharsozlik va ekologik barqarorlikni ta’minlashning asosiy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Zamin tuzilishi, iqlim sharoitlari va aholi punktlarining urbanizatsiyasi tashqi oqizish tarmoqlarining loyihalash

ISSN 3030-3907

tamoyillarini shakllantirishda asosiy omillardan biri hisoblanadi (Ritzema, 2014). Shu boisdan, kanalizatsiya tarmoqlarining samarali faoliyat yuritishi uchun hududning relefi, suv ajralishi chiziqlari va tabiiy gidrologik hodisalarni inobatga olish zarur (Maksimovic, 2001).

Suv tozalash va oqizish tizimlari loyihalari ekologik barqarorlikni ta’minlash, suv resurslaridan samarali foydalanish va cho‘kma moddalarni minimallashtirish maqsadida ishlab chiqilgan (Khadka et al., 2019). Xususan, suv oqizish tizimlarida WSUD (Water Sensitive Urban Design) tamoyillaridan foydalanish oqova suvlar sifatini yaxshilashga yordam beradi (Lähde et al., 2019). Shuningdek, sanitar-gigienik talablar va atrof-muhit muhofazasi standartlariga muvofiq tarmoqlarni loyihalash maqsadida mahalliy va xalqaro me’yorlarga asoslangan yondashuv talab etiladi (King & Willardson, 2007). Mutaxassislar ta’kidlashicha, zamonaviy shaharlarning kanalizatsiya tizimlari nafaqat suvni oqizish, balki iqlim o‘zgarishi ta’sirini kamaytirishga ham xizmat qilishi lozim (Rokochinskiy, 2024). Shu munosabat bilan, energiya samaradorligi va suv sarfini kamaytirish tamoyillari zamonaviy oqova tarmoqlarini loyihalashda muhim ahamiyat kasb etadi (Shevchenko & Streltsov, 2023).

Tashqi oqizish tarmoqlarini loyihalashda asosiy e’tibor suv oqimi traektoriyasi, nasos stansiyalari joylashuvi va kanalizatsiya quvurlarining diametriga qaratiladi. Malakali muhandislar tomonidan ishlab chiqilgan shahar drenaj tizimlari qurilish hajmini qisqartirish va faoliyat muddatini uzaytirishga yo‘naltirilgan (Elliot et al., 2012). Ushbu tizimlar, ayniqsa, yomg‘ir suvlarini samarali boshqarish va xavfli suv toshqinlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega (Hu, 2008). Oqova suvlar va shahar drenaj tizimlari atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu boisdan, oqizish tarmoqlarini loyihalashda turli quvur materiallari, filtrlash mexanizmlari va mexanik tozalash inshootlari integratsiya qilinishi talab etiladi (Marsalek et al., 1993). Xususan, jahon amaliyotida ustuvor shahar drenaj tizimlarini yaratish bo‘yicha WSUD (Water Sensitive Urban Design) va SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) tamoyillari keng qo‘llanilmoqda (Chatzis, 2002).

Oqova suvlarni samarali boshqarish va tozalash tizimini loyihalashda quyidagi omillar inobatga olinishi kerak:

Yuqoridagi tamoyillar asosida ishlab chiqilgan tashqi kanalizatsiya tizimlari atrof-muhit muhofazasi va sanitar-gigienik talablarga javob beradi (Vlotman et al., 2020). Shu bilan birga, texnologiyalarni takomillashtirish, energiya samaradorligini oshirish va kanalizatsiya tizimlarini zamonaviy standartlarga muvofiq ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi (Smart et al., 1992).

ISSN 3030-3907

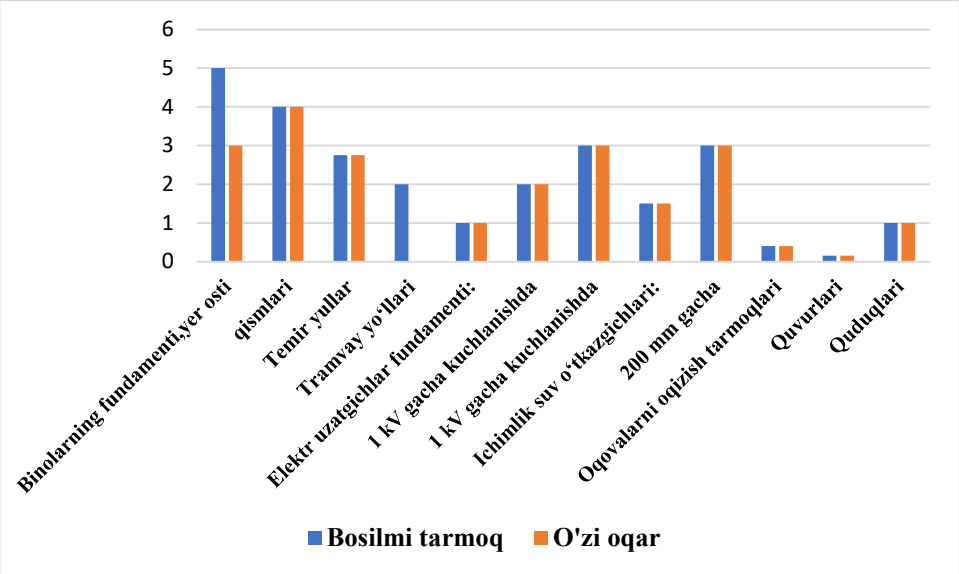
Tadqiqot metodologiyasi: Ushbu ilmiy tadqiqot ishida qo‘yilgan maqsad va vazifalarni samarali hal etish uchun zamonaviy ilmiy-texnik yondashuvlarga asoslangan bir qator metodologik usullar qo‘llanildi. Asosiy metod sifatida matematik modellashtirish usuli tanlandi, bu orqali oqava suvlar harakati va drenaj tizimi elementlarining ishlash rejimlari matematik tenglamalar asosida ifodalandi. Bunday yondashuv fizikaviy hodisalarni aniq modellashtirish, ularning vaqt va makondagi o‘zgarishini tahlil qilish imkonini beradi. Hisoblash natijalarini olishda hisoblash matematikasi usullaridan, xususan, sonli differensial tenglamalarni yechishning iteratsion algoritmlaridan, chiziqli va chiziqsiz tenglamalar tizimlarini yechish metodlaridan keng foydalanildi. Bu yondashuvlar natijalarni yuqori aniqlikda olish va murakkab muammolarni bosqichma-bosqich tahlil qilish imkonini yaratdi.

Tahlil va natijalar: Birinchi bosqich – hudud relefi, suv ajralishi chiziqlari va tabiiy sharoitlar tahlili.

Ikkinchi bosqich – oqova suv oqimi miqdorini aniqlash, nasos stansiyalari joylashuvini tanlash.

Uchinchi bosqich – matematik modellashtirish orqali quvur diametrlari va quduqlar masofasini hisoblash.

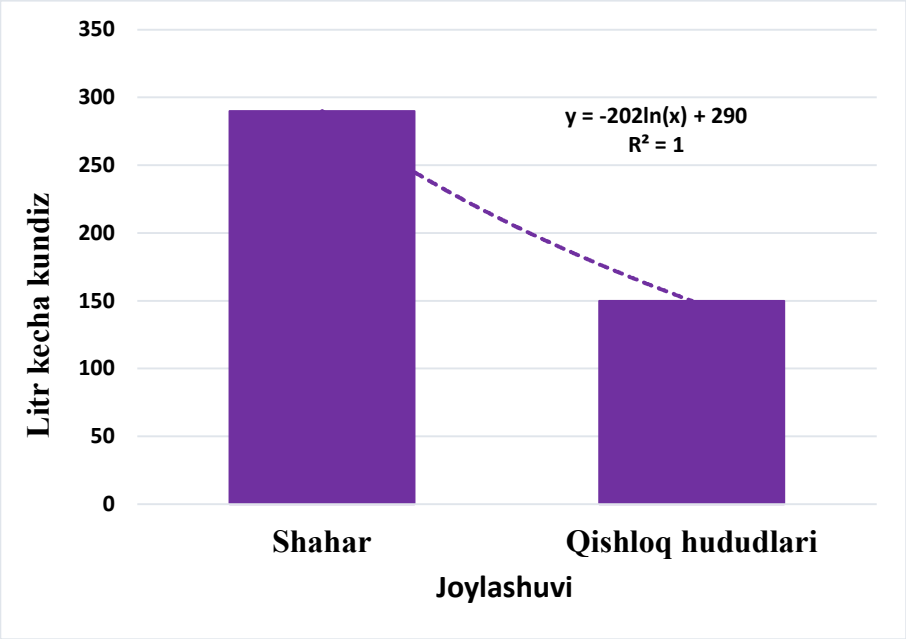
To‘rtinchi bosqich – loyihaning ekologik va iqtisodiy jihatdan samaradorligini baholash.



1-rasm. Oqizish tarmoqlari va boshqa obyektlar o‘rtasidagi minimal masofalar

Kanalizatsiya tizimlarini loyihalashda suv oqimining gidravlik xossalari, quvur diametrlari va nasos stansiyalarining joylashuvi asosiy omillar hisoblanadi. Tadqiqot davomida amalga oshirilgan modellashtirish natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

ISSN 3030-3907



2-rasm. Oqova suv miqdori

1-jadval

Quvur diametri va quduq masofasi

Quvur diametri (mm)	Quduqlar orasidagi masofa (m)
150	35
300	50
600	100
1000	150

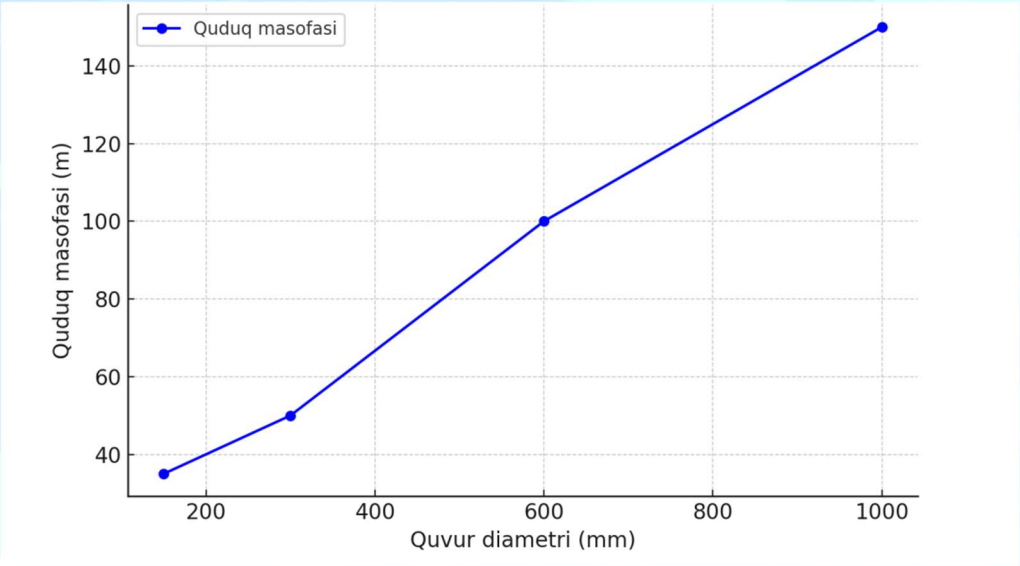
Oqova suv oqimi – aholi punktidagi suv iste'moli va atmosfera yog'ingarchiliklarini hisobga olgan holda taxmin qilindi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Gidravlik hisob-kitoblar – nasos stansiyalari quvvati va oqova suvlarning maksimal oqim tezligi baholandi.

Ekologik tahlil – kanalizatsiya tarmoqlarining atrof-muhitga ta'siri baholandi, oqova suvlarning filtrlanishi va tozalash samaradorligi o'rganildi.

Oqova suvlarni samarali oqizish va quvur tizimi ishonchliligini ta'minlash uchun **quvur diametri va quduqlar orasidagi masofa** aniqlandi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. Quvur diametri va quduqlar orasidagi masofa aniqlash sxemasi.

Ishlab chiqarish obyektlarida oqova suv miqdori ishchilar soniga bog‘liq ravishda hisoblanadi:

2-jadval

Ishlab chiqarish obyektlarida suv miqdori

Sex turi	Bir ishchidan smena davomida (l)	Maksimal iste’mol soatida (l)
Har 1 m³/s 20 kkaldan ortiq issiqlik ajralishi	45	14.1
Har 1 m³/s 20 kkaldan kam issiqlik ajralishi	25	9.4

Xulosa va tavsiyalar. Tashqi oqizish tarmoqlarini loyihalashda gidravlik, ekologik va muhandislik talablariga qat’iy rioya qilish muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, oqova suv miqdorini aniq hisoblash kanalizatsiya tizimining samarali ishlashi uchun asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shahar va qishloq hududlari uchun o‘rtacha oqova suv oqimi hisoblab chiqilib, tarmoqlarning optimal quvvati belgilandi. Shuningdek, quvur diametri va quduqlar o‘rtasidagi masofa gidravlik hisob-kitoblar asosida tanlandi.

Kanalizatsiya tizimlari tahlil qilinganda an’anaviy gravitatsion va nasosli kanalizatsiya tizimlari o‘rtasidagi farqlar aniqlandi. Gravitatsion kanalizatsiya tabiiy nishab hududlarda samarali bo‘lsa, nasosli tizim har qanday relefda qo‘llanishi mumkin. Biroq, nasosli tizim energiya sarfi yuqori bo‘lgani sababli, energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish talab etiladi.

Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, ekologik barqarorlikni ta’minlash uchun kanalizatsiya tizimlarida oqova suvlarni qayta ishlash va tozalash muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy biologik va mexanik tozalash texnologiyalarini joriy etish chiqindilar miqdorini minimallashtirishga yordam beradi. Shuningdek, sifatli

ISSN 3030-3907

quvur materiallaridan foydalanish tizimning uzoq muddatli va xavfsiz ishlashini ta’minlaydi.

Shuningdek, kanalizatsiya tarmoqlarini loyihalashda innovatsion yechimlar va energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish zarur. Bunday yondashuv iqtisodiy samaradorlikni oshirish, muhandislik infratuzilmasini mustahkamlash va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish imkonini beradi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bo‘riyev E.S., Tashpulatov N.E va Sattorov A.X. “Oqova suv quvurlarida Manning tenglamasidan foydalanishning samaradorligi” Agro ilm – O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi - jurnali №2. 2025/135-16 bet.
2. Sattorov A. (2022). Determination of the deposition of particles contained in the water passing through the sump well. Central asian journal of theoretical 3(6), 244-251.pp Applied sciences
3. Khadka, A., & Tahvonen, O. (2019). Designing multifunctionality with sustainable urban drainage system elements. MDPI. URL
4. Lähde, K., et al. (2019). WSUD Principles in Urban Water Management. Water Research. [DOI]
5. King, L.G., & Willardson, L.S. (2007). Design and Operation of Farm Irrigation Drainage Systems. ASABE. URL
6. Rokochinskiy, A. (2024). Scientific Principles of Improving the Methodology of Calculating Drainage Systems. Books Google. URL
7. Shevchenko, O.L., & Streltsov, A.O. (2023). Principles of Local Drainage System Design. MIVG. URL
8. Elliot, W.J., et al. (2012). Drainage principles and surface drainage. ASABE. URL
9. Hu, Y.B. (2008). Quality management of drainage system monitoring process: design perspective. Concordia University. URL
10. Marsalek, J., & Barnwell, T.O. (1993). Urban Drainage Systems: Design and Operation. IWA. URL

ISSN 3030-3907