

**SAMARQAND SHAHRI OQOVA SUVLARNI TO‘PLASH VA CHIQARISH
TIZIMLARINING TEXNIK HOLATINI BAHOLASH HAMDA
SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO‘LLARI**

Norqulov Bahodir Musulmonovich

Samarqand Davlat Arxitektura Qurilish Universiteti, dotsenti

norqulov.baxodir@samdaqu.edu.uz

G‘offorov Bohodir Hamza o‘g‘li

Samarqand Davlat Arxitektura Qurilish Universiteti, tayanch doktoranti

bahodirgofforov788@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur maqolada Samarqand shahri oqova suvlarni to‘plash, uzatish va tozalash tizimlarining texnik holati tahlil qilinib, ularning samaradorligini oshirish yo‘llari o‘rganilgan. Tadqiqot davomida shahardagi uchta oqova suv tozalash inshooti, 23 ta kanalizatsiya nasos stansiyasi hamda 533,23 km uzunlikdagi kanalizatsiya tarmoqlarining ekspluatatsion holati baholandi. Oqova suv hajmining o‘shish tendensiyasi, tarmoqlarning eskirish darajasi, nasos stansiyalarining texnik holati va ekologik xavfsizlik masalalari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari Samarqand shahrida oqova suv sarfi so‘nggi yillarda keskin oshib borayotganligini hamda mavjud tizimlarni modernizatsiya qilish zarurligini ko‘rsatdi. Maqolada GIS, SCADA, CFD modellashtirish, xandaqsiz rekonstruksiya texnologiyalari va energiya tejamkor nasos uskunalari joriy etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: *oqova suv, kanalizatsiya tizimi, kollektor, nasos stansiyasi, gidravlik hisob, CFD modellashtirish, SCADA, GIS, Samarqand shahri.*

Abstract

This article evaluates the technical condition of wastewater collection, conveyance and treatment systems in Samarkand city and proposes measures to improve their efficiency. The study analyzes three wastewater treatment plants, 23 sewage pumping stations and 533.23 km of sewer networks. The growth trend of wastewater flow, aging infrastructure, operational reliability and environmental challenges were assessed. The results indicate a continuous increase in wastewater generation and highlight the need for modernization of existing facilities. Recommendations include implementation of GIS and SCADA systems, CFD-based hydraulic optimization, trenchless rehabilitation technologies and energy-efficient pumping equipment.

Keywords: *wastewater, sewerage system, pumping station, collector, hydraulic analysis, CFD modelling, GIS, SCADA, Samarkand.*

1. Kirish

Aholi sonining o‘shishi, urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi va sanoat korxonalarining ko‘payishi oqova suvlarni yig‘ish hamda tozalash tizimlariga tushadigan yuklamani yildan-yilga oshirmoqda. Zamonaviy shaharlarda oqova suvlarni samarali boshqarish nafaqat sanitariya va ekologik xavfsizlikni ta‘minlash, balki suv resurslarini muhofaza qilishning ham muhim omillaridan biri hisoblanadi.

Samarqand shahri O‘zbekiston Respublikasining eng yirik tarixiy, madaniy va turistik markazlaridan biri bo‘lib, aholisi soni bo‘yicha mamlakatda yetakchi shaharlardan hisoblanadi. Shaharning geografik joylashuvi, relefining murakkabligi va aholi sonining doimiy o‘shishi oqova suvlarni chiqarish tizimlariga yuqori talab qo‘ymoqda.

Markazlashgan kanalizatsiya tizimi Samarqandda 1952-yildan buyon faoliyat yuritadi. Oqova suvlarni biologik tozalash inshooti esa 1964-yilda foydalanishga topshirilgan. Bugungi kunda tizim shaharning asosiy sanitariya infratuzilmasi sifatida faoliyat yuritmoqda.

2. Tadqiqot obyekti va usullari

Tadqiqot obyekti sifatida Samarqand shahri oqova suvlarni yig‘ish va chiqarish tizimlari tanlandi.

Tadqiqotda quyidagi usullardan foydalanildi:

- statistik tahlil;
- texnik holatni baholash;
- ekspluatatsion ko‘rsatkichlarni solishtirish;
- gidravlik tahlil;
- xalqaro tajribalarni o‘rganish;
- istiqbolli rivojlanish prognozlarini ishlab chiqish.

3. Samarqand shahri oqova suv tizimining tavsifi

2026-yil 1-yanvar holatiga ko‘ra Samarqand shahri aholisi 604 ming kishini tashkil etadi. Shundan 550 367 nafar aholi markazlashgan oqova suv xizmatidan foydalanadi. Bu umumiy aholining 91,12 foiziga teng.

Shahar hududi dengiz sathidan 650–730 metr balandlikda joylashgan bo‘lib, umumiy nishab janubi-sharqdan shimoli-g‘arbga yo‘nalgan. Relefnining murakkabligi oqova suvlarni gravitatsion usulda uzatishni qiyinlashtiradi va nasos stansiyalaridan keng foydalanishni talab qiladi.

3.1. Oqova suv tozalash inshootlari

Samarqand shahrida uchta asosiy oqova suvlarni tozalash inshooti mavjud:

Inshoot nomi	Ishga tushgan yil	Rekonstruksiya	Loyihaviy quvvat (ming m ³ /sutka)	Amaldagi oqim
ZOS	1964	2019	137.8	110
Geofizika	1983	2018	1.0	0.5
Farhod	1979	2018	3.5	1.2

ZOS shaharning asosiy biologik tozalash inshooti bo‘lib, umumiy oqova suvlarning asosiy qismini qabul qiladi.

3.2. Kanalizatsiya tarmoqlari

Shahar oqova suv tarmoqlarining umumiy uzunligi 533,23 km ni tashkil etadi.

Ko‘rsatkich	Uzunligi (km)
Jami tarmoq	533.23
Kollektorlar	85.30
Ta'mir talab kollektorlar	10.60
Tarmoqlar	447.92
Ta'mir talab tarmoqlar	11.11

Tarmoqlar diametri 150 mm dan 1200 mm gacha bo‘lgan sopol, cho‘yan, temir-beton, plastmassa va po‘lat quvurlardan tashkil topgan.

4. Mavjud muammolar tahlili

4.1. Tarmoqlarning eskirishi

2000-yillargacha qurilgan kanalizatsiya tarmoqlarining taxminan 68 foizi amortizatsiya muddatini o‘tab bo‘lgan. Bu quyidagi salbiy holatlarga olib keladi:

- avariylar sonining ortishi;
- infiltratsiya va eksfiltratsiya;
- oqova suvlarning tuproqqa sizib chiqishi;
- ekspluatatsion xarajatlarning ortishi.

4.2. O‘simlik ildizlarining ta'siri

Samarqand sharoitida daraxt va butalar ildizlarining quvurlarga kirib borishi keng tarqalgan muammolardan biri hisoblanadi. Ildizlar:

- quvur kesimini toraytiradi;
- oqim tezligini kamaytiradi;
- tiqilib qolish xavfini oshiradi;
- avariylarni keltirib chiqaradi.

4.3. Oqova suv hajmining ortishi

So‘nggi yillarda oqova suv hajmi sezilarli darajada oshgan.

Yil	Oqova suv hajmi (ming m ³ /sutka)
2018	70
2022	140
2025	130
2030 (prognoz)	200

Bu ko‘rsatkichlar tizimga tushayotgan yuklama ortib borayotganini ko‘rsatadi.

4.4. Tozalash texnologiyalarining cheklanganligi

Mavjud biologik tozalash inshootlari organik ifloslantiruvchi moddalarni samarali kamaytirsada, azot va fosfor kabi biogen elementlarni chuqur tozalash imkoniyatlari cheklangan.

Natijada:

- suv havzalarining evtrofikatsiyasi;
- suv sifati yomonlashishi;
- ekologik xavflarning ortishi kuzatilishi mumkin.

5. Hidravlik hisob va oqim tezligini optimallashtirish

Kanalizatsiya tarmoqlarining samarali ishlashi oqimning minimal tezligiga bog‘liq.

Minimal tezlik quyidagi vazifalarni bajaradi:

- cho‘kindilar to‘planishini oldini oladi;
- quvurning o‘z-o‘zini tozalash xususiyatini ta‘minlaydi;
- ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi.

Xalqaro amaliyotda o‘z-o‘zini tozalash tezligi odatda 0,7–1,0 m/s diapazonda qabul qilinadi.

Quvurlar diametri va qiyaliklarini to‘g‘ri tanlash oqova suv tizimining uzoq muddatli ishonchliligini ta‘minlaydi.

6. Zamonaviy texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari

GIS texnologiyasi

GIS tizimi orqali:

- barcha quvurlar pasportlashtiriladi;
- avariya xaritasi yaratiladi;
- rekonstruksiya ustuvorligi aniqlanadi.

SCADA tizimi

SCADA tizimi yordamida:

- nasos stansiyalarini masofadan boshqarish;

- real vaqt monitoringi;
- energiya sarfini nazorat qilish mumkin.

CFD modellashtirish

CFD modellashtirish:

- oqim tezligini aniqlash;
- tiqilib qolish xavfini baholash;
- optimal gidravlik parametrlarni tanlash imkonini beradi.

Xandaqsiz rekonstruksiya

Quyidagi texnologiyalar istiqbolli hisoblanadi:

- Pipe-in-Pipe;
- CIPP texnologiyasi;
- sement-qum qoplamalari;
- polimer qoplamalar.

Bu usullar transport qatnovini to‘xtatmasdan quvurlarni tiklash imkonini beradi.

7. Xorijiy tajriba

Germaniya

Germaniyada kanalizatsiya tarmoqlari GIS va SCADA tizimlari bilan to‘liq integratsiyalashgan. Avariya soni 30–40 % ga kamaygan.

Yaponiya

Yaponiyada zilzilabardosh polimer quvurlar va avtomatik monitoring tizimlari qo‘llaniladi.

Singapur

Singapur NEWater loyihasi orqali tozalangan oqova suvlarning katta qismini qayta ishlatadi.

Janubiy Koreya

Sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari orqali avariya oldindan prognoz qilinadi.

8. Samarqand shahri uchun tavsiyalar

1. Ta'mir talab 21,71 km tarmoq va kollektorlarni rekonstruksiya qilish.
2. Barcha KNSlarni energiya samarador nasoslar bilan jihozlash.
3. SCADA tizimini to‘liq joriy etish.
4. GIS ma'lumotlar bazasini yaratish.
5. Azot va fosforni chiqarib tashlash texnologiyalarini joriy qilish.
6. O‘simlik ildizlari monitoringini tashkil etish.
7. Xandaqsiz rekonstruksiya texnologiyalaridan foydalanish.
8. Tozalangan suvlarni texnik maqsadlarda qayta foydalanish.

9. Xulosa

Tadqiqot natijalari Samarqand shahri oqova suvlarni to‘plash va chiqarish tizimi respublikaning eng yirik muhandislik infratuzilmalaridan biri ekanligini ko‘rsatdi. Tizimda 3 ta oqova suv tozalash inshooti, 23 ta kanalizatsiya nasos stansiyasi va 533,23 km uzunlikdagi kanalizatsiya tarmoqlari faoliyat yuritmoqda. Aholining 91,12 foizi markazlashgan kanalizatsiya xizmatlari bilan qamrab olingan.

Shu bilan birga, tarmoqlarning eskirishi, oqova suv hajmining ortishi, biogen moddalarni tozalash texnologiyalarining yetarli emasligi va ayrim uskunalarning ma‘naviy eskirishi tizimning asosiy muammolari hisoblanadi. Zamonaviy raqamli boshqaruv tizimlari, gidravlik optimallashtirish va innovatsion rekonstruksiya texnologiyalarini joriy etish orqali tizimning ishonchliligi va ekologik samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Проект «Реконструкции очистных сооружений и канализационных систем в городах Бухара и Самарканд» Предложение с предварительной оценкой, Узбекской Агентство «Узкоммунхизмат», 2008 г.

2. Проект заявления о воздействии на окружающую среду реконструкции очистных сооружений и канализационных систем города Самарканд ОВОС, P112719-Проект «Реконструкция очистных сооружений и канализационных систем городов Бухара и Самарканд».

3. Якубов, К. А., Мирзаев, А. Б., & Мавланова, Ю. И. (2018). УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА. In Социально-экономическое развитие городов и регионов: градостроительство, развитие бизнеса, жизнеобеспечение города (pp. 709-713).

4. Zokirov, M. R., & Xushvaktov, B. (2024). Teriga ishlov berishdagi oqova suvlardan sulfidlarni tozalash. Interpretation and researches, 2(3), 25.

5. Yakubov, K. A., & Artikboyev, X. B. (2023). SHAHAR OQOVA SUV TARMOQLARI ISHONCHLILIGINI TAXLIL QILISH. GOLDEN BRAIN, 1(1), 171-175.

6. Zokirov, M. R. (2024, October). OQOVA SUVLARNI OQIZISH TARMOQLARIDA ENG KICHIK HISOBLI TEZLIK LARNI BELGILASH. In INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCE SCIENCE AND TECHNOLOGY (Vol. 1, No. 9, pp. 24-28).

7. Mavlanova, Y., Sabirova, D., & Djamankulov, S. (2023). TECHNOLOGY METHODS OF PURIFICATION OF ARTESIAN WATERS ULTRAFILTRATION AND REVERSE OSMOSIS. Innovative Development in Educational Activities, 2(9), 37-39.

8. Mavlanova, Y., Sabirova, D., & Axmedova, F. (2023). REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF WASTEWATER TREATMENT OF TEXTILE ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(8), 99-101.

9. Oralovich, B., & Zokirov, M. R. (2023). Koagulyant va flokulyantlardan foydalanib chinni zavodi oqova suvlarini tozalash. *Interpretation and researches*, 1, 17.

10. Norkulov, B., Raxmanov, J., Tadjiyeva, D., & Zokirov, M. (2025, July). Fundamentals of hydraulic calculation of energy dampers in hydraulic structures. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3256, No. 1, p. 020007). AIP Publishing LLC.