YUQORI BOSIMLI TUNNELLI SUV TASHLAMA INSHOOTLARINING GIDRAVLIK SAMARADORLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN NAZARIY TADQIQOTLAR TAHLILI

D.A.Matkaziyev
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti.
E-mail: dilshod.matkaziyev@gmail.com
D.A.Umarov
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti.
Sh.M.Sabirova
Toshkent davlat transport universiteti.
E-mail: sabirovashoista1980@gmail.com
Sh.Sh.Kabilov
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Scopus va Web of Science ma’lumotlar bazalarida 2000–2023 yillarda chop etilgan ilmiy ishlar tahlil qilindi. Tahlil natijasida suv qabul qilish inshootlarining samaradorligini oshirish, cho‘kindilarni tozalash usullarini takomillashtirish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha asosiy tadqiqot yo‘nalishlari aniqlangan. VOSviewer dasturi yordamida mualliflar, tashkilotlar va kalit so‘zlar o‘rtasidagi bibliometrik bog‘liqliklar o‘rganilib, Xitoy, AQSH va Buyuk Britaniya olimlari yetakchi mavqega ega ekani aniqlandi. Natijalar suv resurslarini boshqarish, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha istiqbolli yo‘nalishlarni belgilaydi.

Kalit so‘zlar: yuqori naporli gidrouzel, suv tashlagich inshooti, gidravlik hisob, oqim barqarorligi, energiya so‘ndirish, gidravlik samaradorlik.

Аннотация: В данной статье проведён анализ научных публикаций, индексированных в базах данных Scopus и Web of Science за 2000–2023 годы. В результате выявлены основные направления исследований, направленные на повышение эффективности водоприёмных сооружений, совершенствование методов очистки от наносов и внедрение энергоэффективных технологий. С использованием программы VOSviewer проанализированы библиометрические связи между авторами, организациями и ключевыми словами. Установлено, что ведущие позиции занимают исследователи из Китая, США и Великобритании. Полученные результаты определяют перспективные направления в управлении водными ресурсами, обеспечении экологической безопасности и повышении энергетической эффективности.

Ключевые слова: высоконапорный гидроузел, водосбросное сооружение, гидравлический расчёт, устойчивость потока, гашение энергии, гидравлическая эффективность.

ISSN 3030-3907

Annotation: This study analyzes scientific publications from 2000 to 2023 indexed in the Scopus and Web of Science databases. The results identify major research directions focused on improving the efficiency of water intake structures, optimizing sediment removal methods, and developing energy-efficient technologies. Using the VOSviewer software, bibliometric relationships among authors, organizations, and keywords were examined, revealing that researchers from China, the United States, and the United Kingdom hold leading positions in this field. The findings highlight promising directions for enhancing water resource management, ensuring environmental safety, and improving energy efficiency.

Keywords: high-head hydraulic unit, spillway structure, hydraulic calculation, flow stability, energy dissipation, hydraulic efficiency.

Kirish.

Yuqori bosimli tunnelli suv tashlash inshootlarida suv oqimining ortiqcha kinetik energiyasini boshqarish va xavfsiz so‘ndirish masalasi gidravlik muhandislik sohasida muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Bunday inshootlarda oqim tezligi yuqori bo‘lishi natijasida kavitatsiya, eroziya va hidrodinamik zarbalar paydo bo‘lish xavfi ortadi [1–3]. Shu bois, suv tashlama va tunnelli suv o‘tkazish tizimlarida energiya so‘ndirish qurilmalarini aniq loyihalash, konstruktsiyasini optimallashtirish va oqim rejimini barqarorlashtirish ilmiy va amaliy jihatdan ustuvor ahamiyatga ega [4,5].

Zamonaviy adabiyotlarda energiya so‘ndirish konstruksiyalarining turli shakllari — diafragmali, uyurmali shaxtali, spiral va buralma kamerali tizimlar — taklif qilingan bo‘lib, ularning samaradorligi oqimning bosim darajasi, tezlik taqsimoti va kavitatsiya ehtimoli bilan chambarchas bog‘liq ekanligi aniqlangan [6–9]. Raqamli modellashtirish (masalan, RANS tenglamalari, k-ε modellar) va laborator tadqiqotlar oqimning ichki tuzilishini, turbulensiya zonalarini, bosim pulsatsiyalarini va energiya so‘ndirish jarayonlarining samaradorligini yoritib berdi [10–14].

Bundan tashqari, yuqori bosimli tunnelli suv tashlama inshootlarida energiya so‘ndirish qurilmalarining joylashuvi, geometrik shakli va konstruktsion elementlari (masalan: diafragmalar, burilma kameralar, shaxtali quduqlar) oqim tezligini nazorat qilish, kavitatsiyani kamaytirish va inshootning xizmat muddatini uzaytirish uchun muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun optimal konstruktsion parametrlarni aniqlash, oqim barqarorligini oshirish va energiya yo‘qotishlarini minimallashtirish borasida yangi ilmiy yondoshuvlarni ishlab chiqish zarur [15–16].

Ushbu tadqiqot yuqori bosimli tunnelli suv tashlama inshootlarida qo‘llanilayotgan energiya so‘ndirish konstruktsiyalarini sistematik tahlil qilishga, ularning gidravlik barqarorligini baholashga hamda samaradorligini oshirish

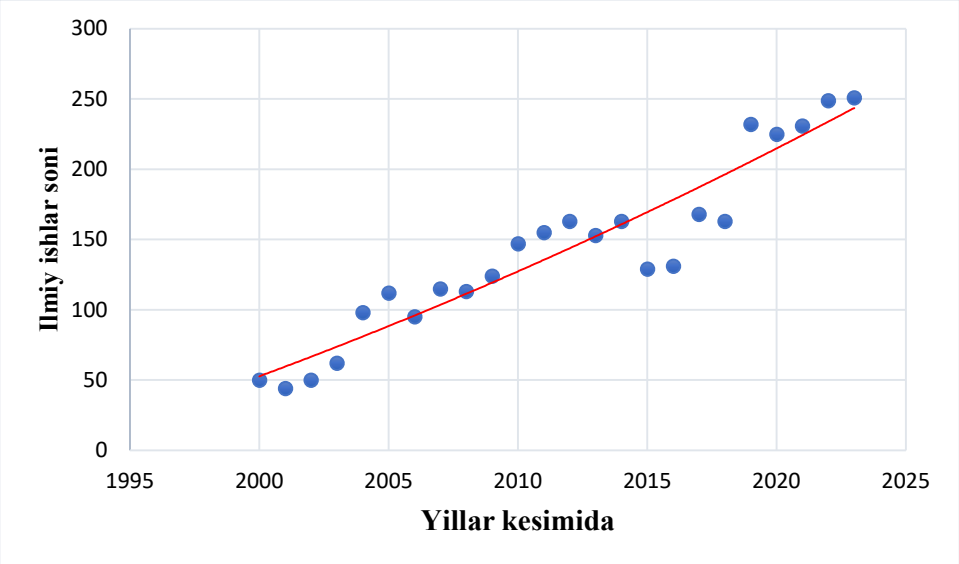
ISSN 3030-3907

bo‘yicha konstruktsion tavsiyalar ishlab chiqishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari suv tashlama inshootlarini modernizatsiya qilish, gidravlik xavfsizlikni ta’minlash va energiya tejashga yo‘naltirilgan yechimlarni ishlab chiqishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Nazariy metodlar:

Ba’zi tadqiqotlarda yuqori bosimli suv tashlama inshootlarining texnik va gidravlik jihatdan maqbul ishlashini ta’minlash uchun energiya so‘ndiruvchi qurilmalarni to‘g‘ri loyihalash, oqim tezligi va bosim pulsatsiyalarini nazorat qilish hamda gidravlik zarbani kamaytirish orqali inshootlarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish mumkinligi qayd etilgan. Shuningdek, energiya so‘ndiruvchi konstruksiyalarning shakli, o‘lchamlari va joylashuvi oqimning kinetik energiyasini so‘ndirish samaradorligiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan.

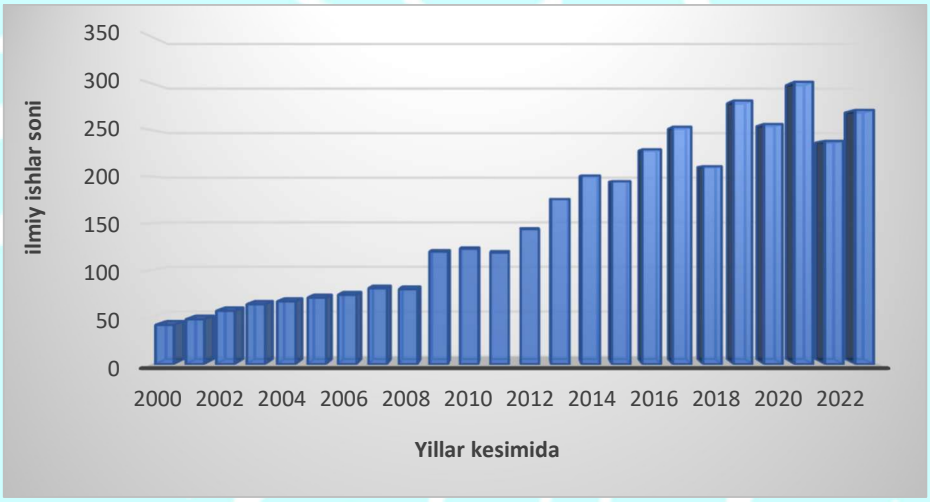
Jumladan, 2000 yildan 2023 yilgacha bo‘lgan davr oralig‘ida yuqori bosimli suv tashlama inshootlarida energiya so‘ndirish jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha Scopus ma’lumotlar bazasida 2870 dan ortiq, Web of Science bazasida esa 3050 dan ortiq ilmiy tadqiqot ishlari chop etilgan.



1-rasm. Scopus ma’lumotlar bazasida chop etilgan ilmiy ishlarning yillar kesimida

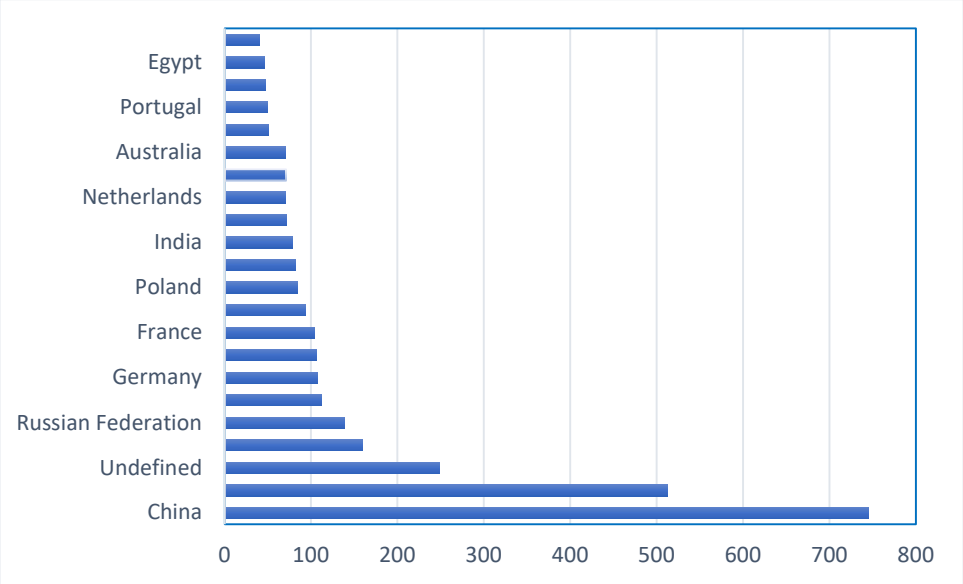
Scopus ma’lumotlar bazasida chop etilgan ilmiy ishlarning yillar kesimida tahlili shuni ko‘rsatadiki, 2000–2023 yillar oralig‘ida yuqori bosimli tunnelli suv tashlama inshootlarida energiya so‘ndirish jarayonlariga bag‘ishlangan tadqiqotlar soni barqaror o‘sish tendensiyasini namoyon etgan.

ISSN 3030-3907



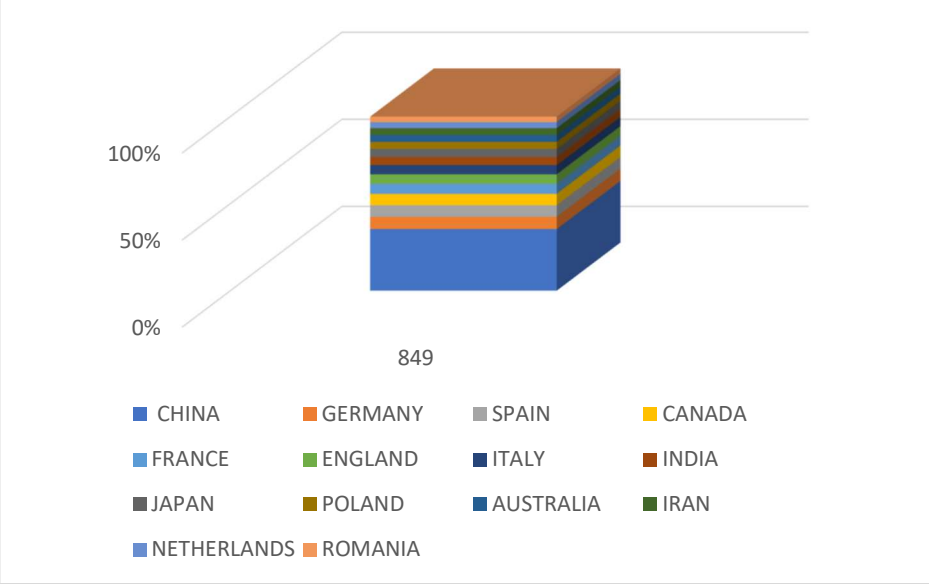
2-rasm. Web of Science ma'lumotlar bazasida chop etilgan ilmiy ishlarning yillar kesimida

Butun jahon etirof etgan Scopus va Web of Science bazadagi ilmiy ishlar salmog'i 1 va 2 rasmda tahlil qiladigan bo'lsak ohirgi 5 yil ichida chop etilgan maqolalar va ilmiy ishlanmalar sezilarli darajada ortganini ko'rishimiz mumkin. Bundan ko'rinadiki ilmiy ishlar sonining o'sib borish tendensiyasi mavzuning naqadar suv qabul qilish inshootlaridagi kuzatilayotgan jarayonlar dolzarbligini ifodalaydi. Bu borada yetakchi o'rinlarda Xitoy Xalq Respublikasi, AQSH va Buyuk Britaniyaning yetuk olimlarining tadqiqotlari yetakchi o'rinlarni egallab turgan bo'lsa, Scopus bazasida chop etilayotgan ma'lumotlar qaraydigan bo'lsak O'zbekiston olimlarining ilmiy tadqiqotlari ham tadqiqot mavzusi doirasida borligi bejizga emasdir(3-rasm va 4 rasm).



3-rasm. Scopus bazasidagi 2000- 2023 yilgacha mamlakatlar kesimida ilmiy ishlar miqdori

ISSN 3030-3907



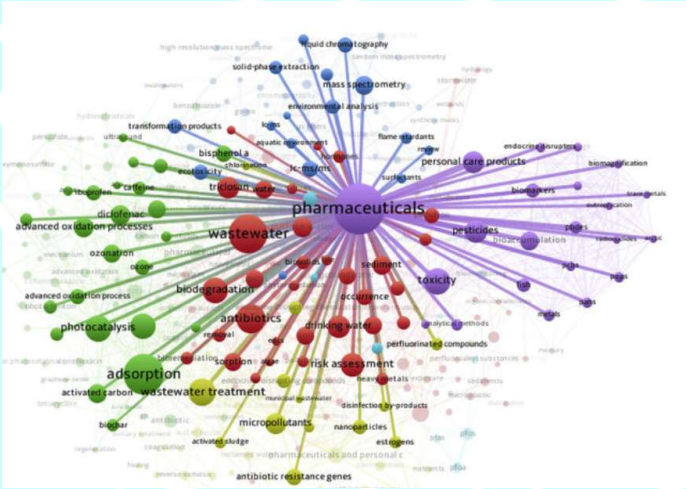
4-rasm. Web of Science bazasidagi 2000- 2023 yilgacha mamlakatlar kesimida ilmiy ishlar miqdori

Xususan, yuqori bosimli suv tashlash tunnellari va suv omborlari tarkibidagi energiya so‘ndiruvchi konstruksiyalarning samaradorligini oshirish, ularning uzoq muddat davomida talofatlarsiz hamda maqbul gidravlik rejimda ishlashini ta’minlash, shuningdek, resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish yo‘nalishida dunyoning yetakchi ilmiy markazlari va tadqiqotchilari tomonidan keng ko‘lamli ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

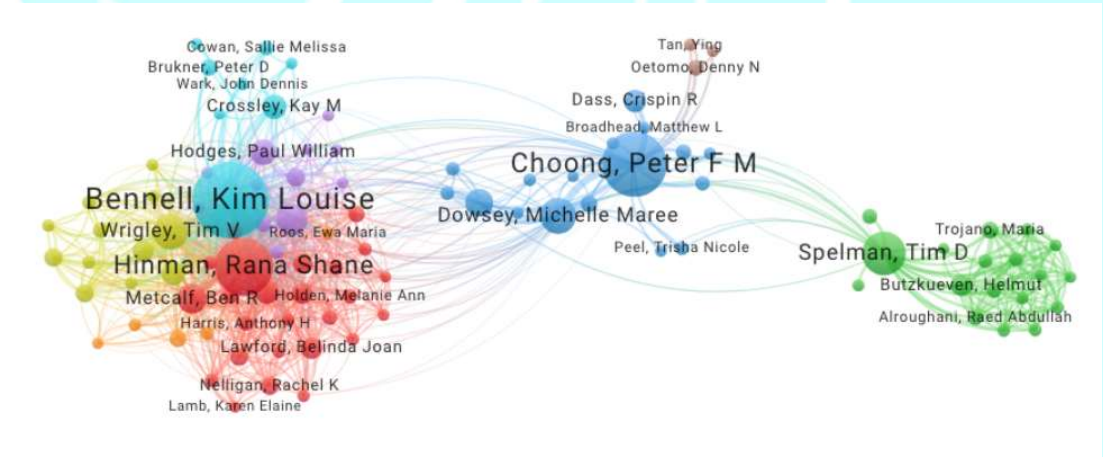
Alohida ta’kidlash joizki, suv tashlash tunnellarining gidravlik barqarorligini ta’minlash, energiya so‘ndirish qurilmalarining konstruktiv yechimlarini takomillashtirish hamda oqimning turbulentlik darajasini kamaytirish masalalariga bag‘ishlangan ilmiy maqolalar, konferensiya materiallari va tahliliy ishlanmalar Scopus ma’lumotlar bazasida yetakchi xorijiy olimlar tomonidan keng yoritilgan bo‘lib, mazkur yo‘nalishda muhim ilmiy natijalarga erishilgan.

Bundan tashqari, olib borilgan tadqiqotlar doirasida Scopus va Web of Science ma’lumotlar bazalaridan olingan ilmiy manbalar tahlil qilinib, ular VOSviewer dasturi yordamida vizual tahlil etildi. Natijada so‘nggi yillarda suv tashlash tunnellarida energiya so‘ndiruvchi inshootlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy izlanishlarning mavzu yo‘nalishlari, asosiy kalit so‘zlari va ilmiy aloqadorlik darajasi aniqlangan (5 va 6-rasmlar).

ISSN 3030-3907



5-rasm. VOSviewer dasturi orqali o‘tkazilgan ilmiy tahlili. (kalit so‘zlar)



6-rasm. VOSviewer dasturida o‘tkazilgan ilmiy tahlili.

Scopus va Web of Science ma’lumotlar bazalaridagi bibliografik ma’lumotlarni VOSviewer dasturiga yuklash orqali yuqori bosimli suv tashlash tunnellari va energiya so‘ndiruvchi konstruksiyalarga oid ilmiy nashrlar, yetakchi jurnallar, mualliflar, tadqiqot tashkilotlari, mamlakatlar hamda kalit so‘zlar bo‘yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlarni yanada aniqroq va tizimli tahlil etish imkoniyati yaratildi. Bu esa mazkur yo‘nalishdagi global ilmiy faoliyatning dinamikasini, ilmiy hamkorlik darajasini hamda so‘nggi yillarda dolzarb bo‘lib borayotgan tadqiqot mavzularini aniqlash imkonini berdi.

Xulosa:

Yuqori bosimli suv tashlash tunnellari va energiya so‘ndiruvchi konstruksiyalarning samaradorligini oshirish hamda ularning gidravlik barqarorligini ta’minlash masalalari tahlil qilindi. Scopus va Web of Science ma’lumotlar bazalarida 2000–2023 yillar davomida chop etilgan ilmiy ishlar asosida, suv tashlash inshootlarida oqim energiyasini so‘ndirish, gidravlik zarbani kamaytirish va energiya tejamkor konstruksiyalarni qo‘llash yo‘nalishidagi tadqiqotlar tizimli o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida suv tashlash tunnellarining samaradorligini oshirishda oqim tezligi taqsimoti, bosim o‘zgarishlari va gidravlik yo‘qotishlarni kamaytirish muhim omil ekani aniqlangan. Shuningdek, oqim

ISSN 3030-3907

energiyasini so‘ndiruvchi qurilmalarni loyihalashda yangi shakl va materiallardan foydalanish, suv oqimining turbulent komponentlarini boshqarish va konstruksiya shaklini optimallashtirish zarurati mavjudligi belgilandi. Xitoy, AQSH va Buyuk Britaniya kabi mamlakatlarda olib borilayotgan ilg‘or tadqiqotlar ushbu yo‘nalishda yetakchilik qilmoqda, O‘zbekiston olimlari esa so‘nggi yillarda mazkur masalani mahalliy sharoitga mos holda o‘rganish borasida faol izlanishlar olib bormoqda. Ushbu tadqiqotlar suv tashlash inshootlarining energiya samaradorligini oshirish, ularning ekspluatatsion xavfsizligini ta’minlash hamda ekologik barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zhang, H., Zhang, L., Wu, S., Wang, F., Zhan, Z., Zheng, X., ... & Bao, W. (2021). Research on flood discharge and energy dissipation of a tunnel group layout for a super-high rockfill dam in a high-altitude region. Water, 13(23), 3408.
2. Chanson, H. (2021). Hydraulics and energy dissipation on stepped spillways-prototype and laboratory experiences.
3. Farooq, U., Li, S., & Yang, J. (2024). Numerical analysis of flow characteristics and energy dissipation on flat and pooled stepped spillways. Water, 16(18), 2600.
4. Pujari, S., Kaushik, V. va Kumar, SA (2024, yanvar). Har xil turdagi suv o'tkazgichlarda energiya sarfini ko'rib chiqish. AIP konferentsiyasi materiallarida (3010-jild, №1, 030015-bet). AIP Publishing MChJ.
5. Das, S., & Choudhury, M. R. Overview Of Energy Dissipators And Stilling Basins With Design Aspects Of Hydraulic Jump Type Energy Dissipators.
6. Sattorov, A., Arifjanov, A., Mamadali, M., & Matkaziyev, D. (2025). Investigation of Flow Dynamics and Velocity Distribution in Water Intake Structures. Journal of Construction and Engineering Technology, 3(2), 15-20.
7. Abdukarimov, B. A., & Sattorov, A. X. Poligeneratsion qurilmalarda qo‘llaniladigan murakkab sirtli absorberlar asosidagi quyosh havo isitgichi issiqlik jarayonlarini matematik modeli.
8. Egamberdiyevich, T. N., & Xamdamaliyevich, S. A. Tashqi oqova suv tizimlarining gidravlik unumdorligi va ekologik barqarorligi Bo ‘riyev Eshmurod Sattorovich Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, tfn professor https://orcid. org/0000-0001-8130-8602.
9. Arifjanov, A. M., Sattorov, A. X., Atakulov, D., & Iminov, I. X. (2023, August). Method of calculation of the flow motion model in water intake facilities. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1231, No. 1, p. 012060). IOP Publishing.
10. Arifjanov, A., Sattorov, A., Babajanov, F., & Atakulov, D. (2023). Determination of the trajectory of sedition of fluid particles in the forebay of pumping stations. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 02020). EDP Sciences.

ISSN 3030-3907

11. Akhmedkhodjaeva, I., Yuldasheva, H., Apakhodjaeva, T., Sattorov, A., & Melikuziyev, S. (2024, December). Improving the method of calculating the water balance of the Khan canal. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1420, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.
12. Arifjanov, A., Atakulov, D., Sattorov, A., Melikuziyev, S., & Juraboyev, I. (2024, December). Analysis of the turbidity process in the pumping station forebay for the water management. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1420, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
13. Arifjanov A., Allayorov D., Ibragimova Z., Baxromova D., Matkaziev D., Qoplamali kanallarning gidravlik hisobi tahlili. “Arxitektura, qurilish va dizayn ilmiy-amaliy jurnal” 2024 yil 3-son. B. 658-662.
14. Arifjanov A.M., Matkaziyev D.A. Calculation of the diaphragm that reduces flow energy in drainage structures. UNIVERSUM: Технисческие науки. Выпуск: 11(128) Ноябрь 2024 Часть 11 С. 21-26
15. Apakhujaeva, T., Melikuziyev, S., Matkaziyev, D., & Boykulov, J. (2022, December). Calculation of filtration in reservoirs. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1112, No. 1, p. 012126). IOP Publishing.
16. Aybek, A., & Alimardon, S. (2024). Analysis of flow dynamics in water intake structures using the k-ε turbulence model. Universum: технические науки, 11(11 (128)), 16-20.

ISSN 3030-3907