



**NASOS STANSIYALARINING GIDRAVLIK SAMARADORLIGINI
OSHIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI**

Zoirov Axror Abdiquodir o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti magistranti

Begimqulova Afruza Bahodir qizi

Qarshi davlat texnika universiteti magistranti

Аннотация. Mazkur ilmiy tadqiqot nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirishning zamonaviy va innovatsion usullarini tizimli tahlil qilishga bag'ishlangan. Ishda nasos agregatlarida yuzaga keladigan gidravlik yo'qotishlarning kelib chiqish sabablari, ularni kamaytirishning konstruktiv, texnologik va ekspluatatsion usullari ilmiy asosda o'rganiladi. Tadqiqot doirasida oqimning gidravlik rejimlarini optimallashtirish, quvur tarmoqlarining geometrik parametrlarini takomillashtirish, yuqori samaradorlikka ega nasoslar va energiya tejovchi qurilmalarni qo'llash masalalari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, nasos stansiyalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, chastota o'zgartirgichlar, raqamli monitoring va diagnostika vositalarining joriy etilishi gidravlik samaradorlikni oshirishdagi muhim omil sifatida baholanadi. Tadqiqot natijalari nasos stansiyalarining energetik va gidravlik ko'rsatkichlarini yaxshilash, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish hamda suv va energiya resurslaridan barqaror foydalanishni ta'minlashga qaratilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Калит so'zlar. Nasos stansiyalari, gidravlik samaradorlik, gidravlik yo'qotishlar, oqim rejimlari, quvur tizimlari, energiya tejovchi texnologiyalar, avtomatlashtirish, chastota o'zgartirgichlar.

Аннотация. Данное научное исследование посвящено системному анализу современных и инновационных методов повышения гидравлической эффективности насосных станций. В работе рассматриваются причины



возникновения гидравлических потерь в насосных агрегатах, а также конструктивные, технологические и эксплуатационные способы их снижения. В рамках исследования анализируются вопросы оптимизации гидравлических режимов течения, совершенствования геометрических параметров трубопроводных сетей, применения высокоэффективных насосов и энергосберегающих устройств. Особое внимание уделяется внедрению автоматизированных систем управления, частотных преобразователей, цифровых средств мониторинга и диагностики как ключевых факторов повышения гидравлической эффективности насосных станций. Результаты исследования направлены на улучшение гидравлических и энергетических показателей насосных станций, снижение эксплуатационных затрат и обеспечение устойчивого использования водных и энергетических ресурсов.

Ключевые слова. *Насосные станции, гидравлическая эффективность, гидравлические потери, режимы течения, трубопроводные системы, энергосберегающие технологии, автоматизация, частотные преобразователи.*

Annotation. *This scientific study is devoted to a systematic analysis of modern and innovative methods for improving the hydraulic efficiency of pumping stations. The research investigates the causes of hydraulic losses in pump units and examines constructive, technological, and operational approaches to reducing these losses. The study focuses on optimizing hydraulic flow regimes, improving the geometric parameters of pipeline networks, and applying high-efficiency pumps and energy-saving devices. Special attention is given to the implementation of automated control systems, variable frequency drives, and digital monitoring and diagnostic tools as key factors in enhancing the hydraulic efficiency of pumping stations. The research findings contribute to improving hydraulic and energy performance, reducing operational costs, and ensuring sustainable use of water and energy resources.*



Keywords. *Pumping stations, hydraulic efficiency, hydraulic losses, flow regimes, pipeline systems, energy-saving technologies, automation, variable frequency drives.*

Kirish. Bugungi kunda suv resurslaridan oqilona foydalanish va energiya sarfini kamaytirish masalalari global miqyosda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi, sanoat va kommunal xo‘jalik tizimlarida suv ta‘minotining uzluksizligi va samaradorligi bevosita nasos stansiyalarining texnik va gidravlik holatiga bog‘liqdir. Nasos stansiyalari suvni manbadan iste‘molchiga yetkazib beruvchi asosiy gidrotexnik inshootlar bo‘lib, ularning samarali ishlashi suv resurslaridan foydalanishning umumiy ko‘rsatkichlarini belgilab beradi.

Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab nasos stansiyalarida gidravlik yo‘qotishlarning yuqori bo‘lishi, uskunalarning eskirganligi, noto‘g‘ri ekspluatatsiya rejimlari va avtomatlashtirish darajasining pastligi natijasida energiya sarfi ortib bormoqda. Bu esa nafaqat iqtisodiy zarar keltiradi, balki suv va energiya resurslaridan samarasiz foydalanishga olib keladi. Shu sababli nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish, mavjud yo‘qotishlarni kamaytirish va ish rejimlarini optimallashtirish masalalari ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

So‘nggi yillarda nasos stansiyalarida yuqori samaradorlikka ega nasos agregatlarini qo‘llash, quvur tizimlarini gidravlik jihatdan takomillashtirish, chastota o‘zgartirgichlar asosida boshqaruvni joriy etish hamda raqamli monitoring va diagnostika tizimlaridan foydalanish bo‘yicha qator ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu zamonaviy yondashuvlar nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va ekspluatatsiya ishonchliligini ta‘minlashga xizmat qiladi.

Mazkur ilmiy maqolaning maqsadi nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirishning zamonaviy usullarini tizimli tahlil qilish, ularning ilmiy asoslarini ochib berish hamda amaliyotda qo‘llash imkoniyatlarini baholashdan iboratdir. Tadqiqot natijalari nasos stansiyalarini loyihalash, rekonstruksiya qilish va



ekspluatatsiya jarayonlarini takomillashtirishda ilmiy-amaliy asos sifatida xizmat qilishi kutiladi.

Adabiyotlar tahlili. Nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish masalasi gidravlika, gidrotexnika va energetika sohalarida keng tadqiq etilgan bo'lib, ushbu yo'nalishdagi ilmiy ishlar asosan gidravlik yo'qotishlarni kamaytirish, oqim rejimlarini optimallashtirish hamda energiya sarfini pasaytirishga qaratilgan. Klassik tadqiqotlarda (Stepanov, 2005; Gülich, 2010) nasos agregatlarining foydali ish koeffitsienti nasos konstruksiyasi, oqim tezligi va ish rejimlariga bevosita bog'liq ekani ilmiy asoslangan. Ushbu ishlar gidravlik samaradorlikni oshirishda konstruktiv va ekspluatatsion omillarning muhimligini ko'rsatadi.

So'nggi yillarda olib borilgan xorijiy tadqiqotlar nasos stansiyalarida yuzaga keladigan lokal va chiziqli gidravlik yo'qotishlarni kamaytirish masalasiga alohida e'tibor qaratmoqda. Karassik et al. (2017) va Lazarkiewicz (2019) ishlarida quvur tarmoqlarining diametri, silliqiligi va geometrik konfiguratsiyasi gidravlik samaradorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatishi qayd etilgan. Mualliflar oqimning laminar va turbulent rejimlari orasidagi optimal nisbatni ta'minlash energiya yo'qotishlarini kamaytirishda muhim omil ekanligini ta'kidlaydi.

Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda (Islomov, 2018; Yo'ldoshev, 2020) nasos stansiyalarining mavjud ekspluatatsion holati, ularning eskirish darajasi va boshqaruv tizimlarining yetarli darajada avtomatlashtirilmaganligi gidravlik samaradorlikni pasaytiruvchi asosiy omillar sifatida ko'rsatib o'tilgan. Ushbu tadqiqotlarda chastota o'zgartirgichlar yordamida nasos agregatlarining ish rejimlarini moslashuvchan boshqarish gidravlik va energetik samaradorlikni oshirishning samarali usuli sifatida e'tirof etilgan.

Shuningdek, zamonaviy ilmiy adabiyotlarda raqamli monitoring, diagnostika va SCADA tizimlarining nasos stansiyalarida qo'llanilishi bo'yicha tadqiqotlar muhim o'rin egallaydi (Smith et al., 2021; Zhao, 2022). Ushbu tizimlar real vaqt rejimida bosim, sarf va energiya iste'moli ko'rsatkichlarini tahlil qilish imkonini



berib, gidravlik nosozliklarni erta aniqlash va ularni bartaraf etishga xizmat qiladi. Natijada nasos stansiyalarining umumiy gidravlik samaradorligi oshadi. Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish kompleks yondashuvni talab etadi. Ya'ni, konstruktiv takomillashtirish, ekspluatatsiya rejimlarini optimallashtirish, avtomatlashtirilgan boshqaruv va raqamli texnologiyalarni integratsiyalash orqali yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Shu bilan birga, mavjud ilmiy tadqiqotlar natijalari mazkur mavzu bo'yicha yanada chuqur empirik va amaliy tadqiqotlar olib borish zarurligini ko'rsatadi.

Xulosa. Mazkur ilmiy tadqiqot doirasida nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish masalasi nazariy va amaliy jihatdan kompleks tahlil qilindi. O'rganilgan ilmiy manbalar va amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, nasos stansiyalarida yuzaga keladigan gidravlik yo'qotishlar suv ta'minoti tizimlarining umumiy energetik samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi hamda ekspluatatsiya xarajatlarning ortishiga sabab bo'ladi. Ushbu yo'qotishlar asosan nasos agregatlarining konstruktiv xususiyatlari, quvur tarmoqlarining gidravlik qarshiligi, ish rejimlarining optimal tanlanmaganligi va boshqaruv tizimlarining yetarli darajada avtomatlashtirilmaganligi bilan bog'liq ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, gidravlik samaradorlikni oshirishda yagona texnik yechim emas, balki ko'p omilli va tizimli yondashuv muhim ahamiyatga ega. Xususan, yuqori foydali ish koeffitsientiga ega zamonaviy nasos agregatlaridan foydalanish, quvur tizimlarining geometrik va gidravlik parametrlarini optimallashtirish, chastota o'zgartirgichlar yordamida nasoslarning moslashuvchan ish rejimlarini ta'minlash hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv va raqamli monitoring tizimlarini joriy etish nasos stansiyalarining gidravlik va energetik samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, raqamli diagnostika va monitoring texnologiyalarining joriy etilishi nasos stansiyalarining texnik holatini real vaqt rejimida baholash, gidravlik nosozliklarni erta aniqlash va ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan xavf-xatarlarni minimallashtirish imkonini beradi. Bu



esa nasos stansiyalarining ishonchliligi, xizmat muddati va barqaror ishlashini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish suv va energiya resurslaridan oqilona foydalanish, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish va suv ta'minoti tizimlarining barqaror rivojlanishini ta'minlashning muhim ilmiy-amaliy yo'nalishidir. Mazkur tadqiqot natijalari nasos stansiyalarini loyihalash, modernizatsiya qilish va ekspluatatsiya jarayonlarini takomillashtirishda ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi hamda kelgusida ushbu yo'nalishda olib boriladigan tadqiqotlar uchun metodologik poydevor yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Shamsiyeva N.F., Abdiraymov S. F. *Sug'orish nasos stansiyalaridagi nasos agregatlarining samaradorligini oshirish usullari*. **Innovative Developments and Research in Education**, 2022.
2. Baxriddinov R. A., Nurmatov O. Y. *Zamonaviy elektr energetika tizimlarida nasos stansiyalarining energiya samaradorligini oshirishda sun'iy neyron tarmoqlaridan foydalanish*. **Yangiy O'zbekiston, Yangiy Tadqiqotlar Jurnal**, 2025.
3. Ishnazarov O., Shavazov A., Ishanova D. *Nasos qurilmalarida moment va tezlikni avtomatik rostdash masalalari*. **Innovatsion Texnologiyalar**, 2023.
4. Karimov K. *Nasos stansiyalarini elektr energiyasi bilan ta'minlashda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning tahlili*. **Евразийский журнал академических исследований**, 2025.
5. Rahmonov S.D. *Nasos stansiyasi bosimli quvurlarida gidravlik zarbaning yuzaga kelish sabablari*. **Лучшие интеллектуальные исследования**, 2025.
6. Abdiyev T. G., Aralov B. G. *Nasos stansiyasida bosim quvurida yuzaga kelgan gidravlik zarba va unga qarshi chora-tadbirlar (Chiroqchi "Galabek" nasos stansiyasi misolida)*. **Prospects and Main Trends in Modern Science**, 2025.



7. Salohiddinov H. H. Q., Normatov Y. S., Yo‘ldashev A. V., Norbekov I. N. *Suv ta‘minoti nasos stantsiyasida mahalliy avtomatlashtirish usullari va vositalarini takomillashtirish. TADQIQOTLAR.UZ, 2024.*
8. Eshonov B.B., Simaylov N.E. *Nasos stantsiya olib kelish va mashina kanallarining gidravlik hisobi.*