ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MARKAZDAN QOCHMA NASOSLARDA ISHCHI SUYUQLIKNI HARAKATIDAGI TAHLILI

Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi.
E-mail: olympic9492@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada markazdan qochma nasoslarda ishchi suyuqlikning harakatlanish jarayoni nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Nasosning kirish qismi, ish g‘ildiragi ko‘zi, kuraklar oralig‘i, spiral korpus va haydash quvuridagi oqim xarakteri bosim, tezlik va energiya almashinuvi nuqtai nazaridan izohlandi. Euler tenglamasi, uzluksizlik qonuni va Bernulli tenglamasiga tayangan holda ishchi suyuqlikning energiya o‘zgarishi, yo‘qotishlar hamda samaradorlikka ta’sir etuvchi omillar ko‘rsatildi. Shuningdek, kavitatsiya, qaytma oqim, turbulizatsiya va gidravlik yo‘qotishlarning nasos ish rejimiga ta’siri tahlil qilinib, oqimni barqarorlashtirish bo‘yicha tavsiyalar berildi.

Kalit so‘zlar: Markazdan qochma nasos, ishchi suyuqlik, oqim, bosim, tezlik, spiral korpus, ish g‘ildiragi, kavitatsiya, gidravlik yo‘qotish, samaradorlik.

Аннотация. В данной статье с теоретической и практической точек зрения проанализирован процесс движения рабочей жидкости в центробежных насосах. Характер потока во входной части насоса, входе (глазе) рабочего колеса, межлопаточном пространстве, спиральном отводе и нагнетательном трубопроводе объяснен с точки зрения давления, скорости и энергообмена. На основе уравнения Эйлера, уравнения неразрывности и уравнения Бернулли показаны изменения энергии рабочей жидкости, потери, а также факторы, влияющие на эффективность. Кроме того, проанализировано влияние кавитации, обратного потока, турбулентности и гидравлических потерь на режим работы насоса, а также даны рекомендации по стабилизации потока.

Ключевые слова: Центробежный насос, рабочая жидкость, поток, давление, скорость, спиральный отвод, рабочее колесо, кавитация, гидравлические потери, эффективность.

Abstract. This article theoretically and practically analyzes the process of working fluid movement in centrifugal pumps. The flow characteristics in the pump inlet, impeller eye, inter-blade space, volute casing, and discharge pipe were explained from the perspective of pressure, velocity, and energy exchange. Based on Euler's equation, the continuity equation, and Bernoulli's equation, the changes in the energy of the working fluid, losses, and factors affecting efficiency were demonstrated. Furthermore, the impact of cavitation, backflow, turbulence, and

ISSN 3030-3907

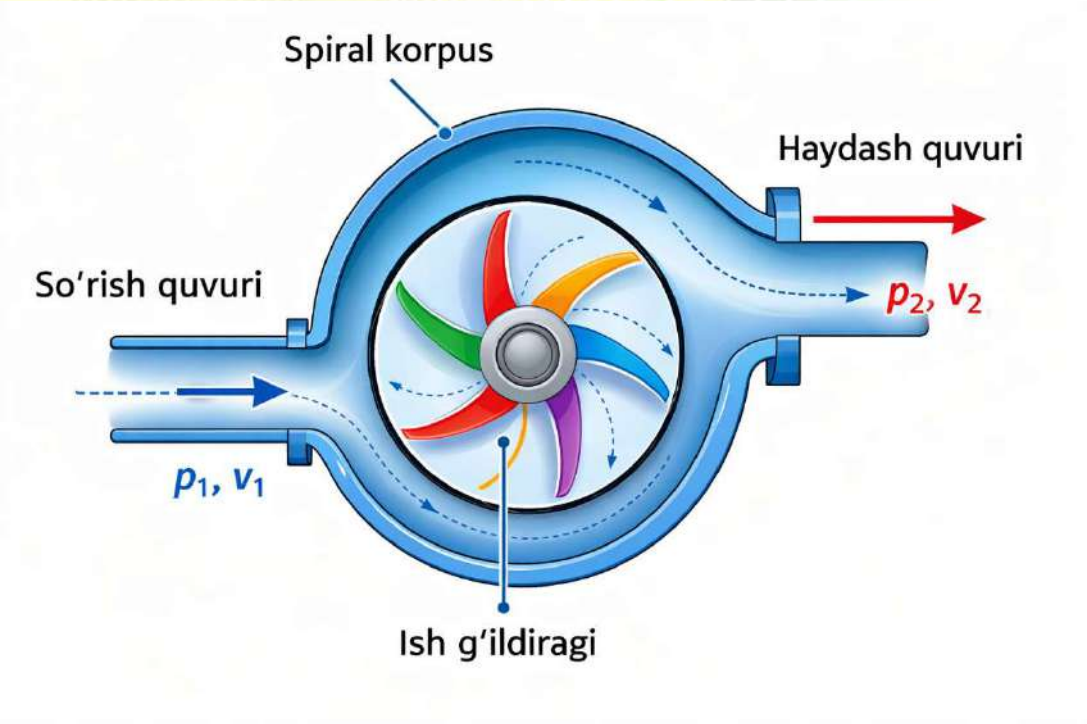
hydraulic losses on the pumps operating mode was analyzed, and recommendations for flow stabilization were provided.

Keywords: Centrifugal pump, working fluid, flow, pressure, velocity, volute casing, impeller, cavitation, hydraulic loss, efficiency.

KIRISH.

Markazdan qochma nasoslar suv ta’minoti, irrigatsiya, energetika, kimyo va kon sanoatida eng ko‘p qo‘llaniladigan gidravlik mashinalar sirasiga kiradi. Ularning ishlash asosi aylanuvchi ish g‘ildiragi orqali suyuqlikka kinetik energiya berish va ushbu energiyani spiral korpus yoki diffuzor yordamida bosim energiyasiga aylantirishdan iborat. Shu sababli nasos ichidagi ishchi suyuqlik harakatini chuqur tahlil qilish nasosning foydali ish koeffitsiyenti, bosim hosil qilishi, ishonchliligi hamda nosozliklarini tushunishda muhim ahamiyatga ega.

Nasosdagi oqim ideal emas: ichki ishqalanish, mahalliy qarshiliklar, oqimning ajralishi, kuraklar orasidagi qaytma sirkulyatsiya va kavitatsiya kabi jarayonlar real ko‘rsatkichlarni pasaytiradi. Maqolaning maqsadi — markazdan qochma nasosda ishchi suyuqlikning kirishdan chiqishgacha bo‘lgan harakatini ilmiy maqola formatida tahlil qilish, asosiy fizik qonunlarni ko‘rsatish va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir.



1-rasm. Markazdan qochma nasosda ishchi suyuqlik harakatining sxematik ko‘rinishi

METODOLOGIYA. Markazdan qochma nasosning nazariy tahlili uchta asosiy qonunga tayangan holda bajariladi: uzluksizlik tenglamasi, Bernulli tenglamasi va Euler nasos tenglamasi. Uzluksizlik qonuniga ko‘ra, barqaror

ISSN 3030-3907

oqimda massa sarfi doimiy bo‘ladi. Demak, oqim kesimi kichraygan zonalarda tezlik ortadi, kesim kengaygan joylarda esa kamayadi.

Bernulli tenglamasi oqimning mexanik energiya balansini ifodalaydi va amalda yo‘qotishlar bilan birga ko‘riladi. Nasos ichida esa ish g‘ildiragi suyuqlikka qo‘shimcha energiya uzatgani uchun umumiy energiya darajasi ko‘tariladi. Eyler tenglamasi shu jarayonni quyidagicha ifodalaydi:

Amaliy jihatdan nasos kirish qismida suyuqlik nisbatan kichik tezlik bilan keladi. Ish g‘ildiragi ko‘zida kesim va yo‘nalish o‘zgarishi sababli tezlanish boshlanadi. Kuraklar oralig‘ida markazdan qochma ta’sir ostida oqim periferiyaga siljiydi, shu bilan tezlik va kinetik energiya ortadi. Spiral korpusda oqim kesimi bosqichma-bosqich kengayib, kinetik energiyaning katta qismi bosim energiyasiga aylantiriladi. 2. Nasosning asosiy zonalarida oqim xarakteri

2.1. So‘rish quvuri va kirish zonasi

So‘rish quvurida oqim imkon qadar tekis va girdobsiz bo‘lishi talab etiladi. Quvur bo‘ylab keskin burilishlar, uzunlikning ortishi va armaturalar sonining ko‘pligi gidravlik yo‘qotishlarni oshiradi. Natijada nasos ko‘zidagi bosim pasayadi va kavitatsiya xavfi kuchayadi.

2.2. Ish g‘ildiragi ko‘zi

Ish g‘ildiragi ko‘zida oqim o‘q bo‘ylab kiradi. Bu hududda bosim minimal qiymatlarga yaqinlashishi mumkin. Agar statik bosim ishchi suyuqlikning bug‘lanish bosimidan pastga tushsa, bug‘ pufakchalari hosil bo‘ladi. Shu bois ko‘z geometriyasini va NPSH shartini to‘g‘ri tanlash juda muhim.

2.3. Kuraklar oralig‘i

Kuraklar oralig‘ida oqim murakkab fazoviy trayektoriya bo‘ylab harakatlanadi. Suyuqlik bir vaqtning o‘zida aylana, radial va nisbiy harakatga ega bo‘ladi. Kuraklar qiyaligi, soni va sirt sifati oqimning ajralishi yoki silliq yurishiga bevosita ta’sir qiladi.

2.4. Spiral korpus va haydash qismi

Spiral korpusning vazifasi ish g‘ildiragidan chiqayotgan katta tezlikdagi oqimni yig‘ish va bosimga aylantirishdir. Korpusning kengayuvchi kesimi oqim tezligini kamaytirib, statik bosimni oshiradi. Agar spiral qism noto‘g‘ri tanlansa, radial kuchlar ortadi va nasos tebranishi kuchayadi.

3. OQIM HARAKATINING NAZARIY TAHLILI VA ENERGIYA ALMASHINUVI

3.1. Suyuqlik kinematikasi va oqim yo‘nalishlari

Ish g‘ildiragi ichida harakatlanayotgan suyuqlik zarrasining harakatini faqat bir chiziqli jarayon sifatida baholab bo‘lmaydi. Suyuqlik bu zonada bir vaqtning o‘zida ikkita asosiy harakatni amalga oshiradi: g‘ildirak bilan birgalikda aylanma

ISSN 3030-3907

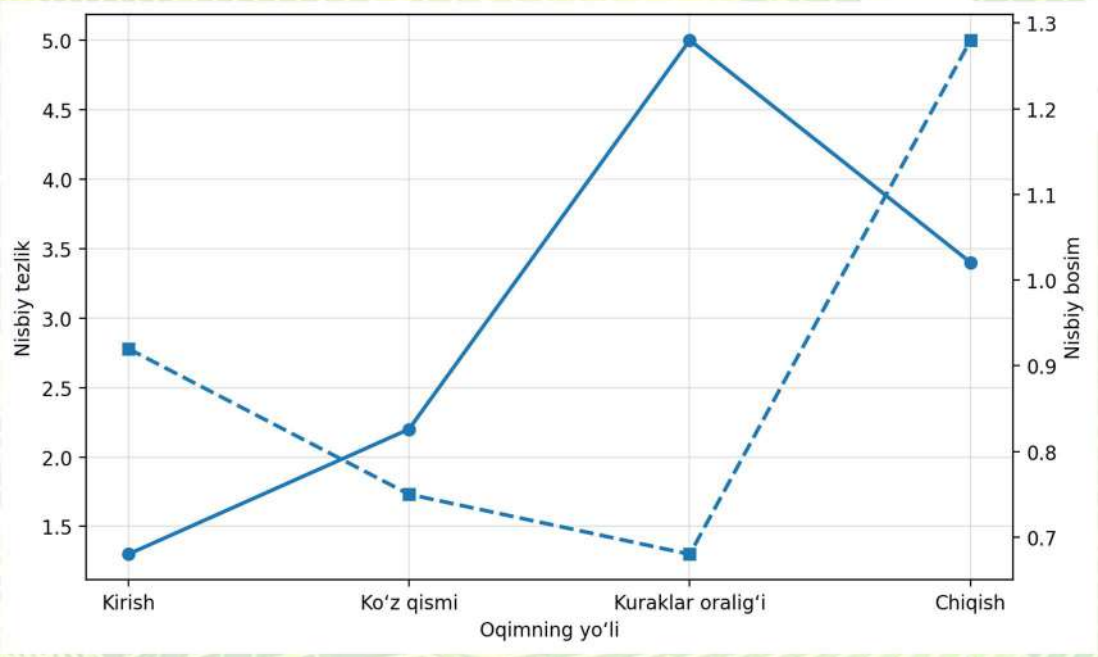
harakat (ko‘chirma harakat) hamda kuraklar oralig‘idagi kanallar bo‘ylab oqish (nisbiy harakat). Ushbu ikki harakatning yig‘indisi suyuqlikning mutlaq tezligini va uning nasos ichidagi haqiqiy trayektoriyasini belgilab beradi. Suyuqlik nasos ko‘ziga asosan o‘q bo‘ylab kiradi, so‘ngra kuraklar ta’sirida yo‘nalishini 90 gradusga o‘zgartirib, markazdan qochma kuch ta’sirida chekkaga qarab harakatlanishni boshlaydi.

3.2. Suyuqlikka energiya uzatish tamoyili (Eyler nazariyasi)

Suyuqlik g‘ildirakdan o‘tish jarayonida nasos valining mexanik energiyasi oqimning gidravlik energiyasiga aylanadi. Bu energiya almashinuvining asosiy nazariy qonuniyati shuni ko‘rsatadiki, nasosning hosil qiladigan bosimi (napori) ish g‘ildiragining aylanish tezligi va suyuqlikning g‘ildirakdan chiqishdagi oqim burchagiga bevosita bog‘liq. G‘ildirak kuraklari suyuqlikka ta’sir ko‘rsatib, uning ham tezligini (kinetik energiya), ham bosimini (potensial energiya) oshiradi. Nasosning samaradorligi aynan mana shu energiya uzatish jarayonining qay darajada silliq va yo‘qotishlarsiz kechishiga bog‘liq.

3.3. Ideal va haqiqiy nasos oqimidagi farqlar

Nazariy jihatdan, cheksiz ko‘p sonli va mutlaqo silliq kuraklarga ega bo‘lgan ideal nasosda oqim hech qanday qarshiliksiz, kurak shaklini to‘liq takrorlagan holda oqib o‘tishi kerak. Biroq, amaliyotda suyuqlikning qovushqoqligi, kuraklar sonining cheklanganligi hamda oqimning ishchi yuzalardan ajralishi (uzilishi) kabi omillar ta’sirida oqim xarakteri o‘zgaradi. Natijada, ish g‘ildiragi kanallarining ichida turli uyurmalar (girdoblar) hosil bo‘ladi va oqim tezligi kesim bo‘ylab bir xil taqsimlanmaydi.



2-rasm. Oqim yo‘li bo‘ylab nisbiy tezlik va nisbiy bosimning o‘zgarishi

ISSN 3030-3907

To‘rtinchidan, suyuqlik tarkibidagi qattiq zarralar kuraklarning ishlov berilgan sirtini yemiradi va mahalliy turbulizatsiyani kuchaytiradi. Beshinchidan, kirish quvuridagi havo aralashishi oqim uzluksizligini buzib, bosim pulsatsiyasini paydo qiladi.

4. OQIM ZONALARI BO‘YICHA TAHLILIY JADVAL

1-Jadval

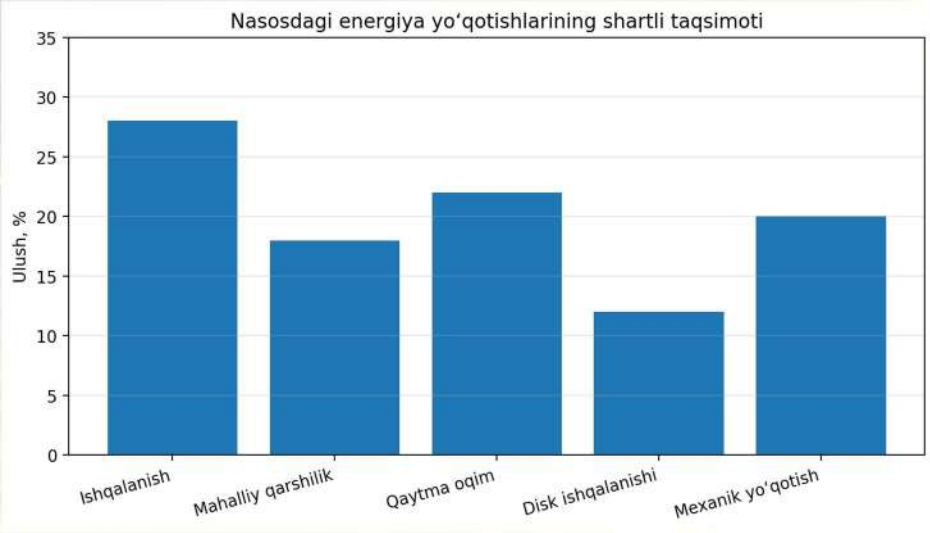
Zona	Asosiy jarayon	Bosim holati	Tezlik holati	Xavf/xususiyat
So‘rish quvuri	Tashqi manbadan oqim keladi	Nisbatan past	O‘rtacha	Mahalliy yo‘qotishlar
Ish g‘ildiragi ko‘zi	O‘q bo‘ylab kirish va tezlanish	Minimal	Ortib boradi	Kavitatsiya xavfi
Kuraklar oralig‘i	Radial va aylana harakat	O‘suvchi	Yuqori	Qaytma oqim ehtimoli
Spiral korpus	Kinetik energiya bosimga aylanadi	Yuqori	Pasayadi	Radial kuchlar
Haydash quvuri	Barqaror uzatish	Barqaror yuqori	O‘rtacha	Tizim qarshiligi ta’siri

5. GIDRAVLIK YO‘QOTISHLAR VA AMALIY MUAMMOLAR

Real nasoslarda oqimning ma’lum qismi foydali bosim hosil qilishga emas, balki yo‘qotishlarni qoplashga sarflanadi. Gidravlik yo‘qotishlar asosan ichki ishqalanish, oqim ajralishi, disk ishqalanishi va mahalliy qarshiliklar bilan bog‘liq. Kuraklar sirtining qo‘polligi yoki yeyilishi oqim chizig‘ining buzilishiga olib keladi. Natijada oqimning bir qismi girdob hosil qiladi va foydali energiya pasayadi.

Kavitatsiya amaliyotda eng xavfli gidravlik hodisalardan biridir. U metall yuzalarda eroziya, shovqin va tebranish keltirib chiqaradi. Bundan tashqari, nasos kirishida havo aralashishi bosim tebranishlarini kuchaytirib, uzluksiz oqimni pulsatsion rejimga o‘tkazishi mumkin.

ISSN 3030-3907



3-rasm. Nasosdagi energiya yo‘qotishlarining shartli tarkibi

MUHOKAMA. Olib borilgan nazariy va amaliy tahlillar markazdan qochma nasos ichida ishchi suyuqlik harakati bir tekis va ideal emasligini ko‘rsatdi. Oqim nasosning har bir zonasida turlicha xarakterga ega bo‘lib, kirish qismida asosan o‘q bo‘ylab, ish g‘ildiragi kuraklari oralig‘ida esa radial va aylanma yo‘nalishda harakatlanadi. Spiral korpusda esa ushbu harakat bosim energiyasiga aylantiriladi. Demak, nasos samaradorligi faqat ish g‘ildiragining aylanish tezligiga emas, balki oqimning ichki geometriya bo‘ylab qanday shakllanishiga ham bevosita bog‘liq.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, suyuqlikning nasos ko‘zidagi bosimi eng past qiymatga tushadigan zona bo‘lib, aynan shu hududda kavitatsiya paydo bo‘lish xavfi yuqori hisoblanadi. Agar so‘rish quvuridagi mahalliy yo‘qotishlar ortsa yoki NPSH talabi to‘liq bajarilmasa, oqim uzluksizligi buziladi va bug‘ pufakchalari hosil bo‘ladi. Bu esa keyingi zonalarda bosim pulsatsiyasi, shovqin, tebranish va metall sirtlarda eroziya jarayonlarini yuzaga keltiradi. Shunday qilib, nasosning kirish qismi butun gidravlik jarayon barqarorligining eng muhim nuqtasi ekanligi aniqlandi.

Kuraklar oralig‘idagi oqim alohida muhokamani talab qiladi. Bu hududda suyuqlikning nisbiy, ko‘chirma va mutlaq tezliklari bir vaqtning o‘zida shakllanadi. Nazariy jihatdan oqim kurak profili bo‘ylab silliq harakat qilishi kerak, biroq haqiqiy sharoitda qovushqoqlik, ishqalanish, kuraklar sonining cheklanganligi va yuzalar qo‘polligi sababli oqimda ajralish va mikro-girdoblar paydo bo‘ladi. Natijada nasosning haqiqiy napori nazariy qiymatdan kamayadi. Shu nuqtai nazardan, nasosning konstruktsion parametrlarini tanlashda faqat geometrik o‘lchamlar emas, balki oqimning ichki aerogidrodinamik xususiyatlarini ham hisobga olish zarur.

ISSN 3030-3907

Spiral korpusdagi jarayonlar ham nasos samaradorligida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Spiral korpusning asosiy vazifasi ish g‘ildiragidan chiqayotgan yuqori tezlikli oqimni yig‘ish va kinetik energiyani bosim energiyasiga aylantirishdan iborat. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, agar spiral korpusning kesimi oqim sarfiga mos ravishda o‘zgarmasa, oqim notekis taqsimlanadi va radial kuchlar paydo bo‘ladi. Bu kuchlar esa valga va podshipniklarga qo‘shimcha yuklama berib, nasosning mexanik barqarorligini pasaytiradi. Demak, spiral korpusning optimal profili nafaqat gidravlik, balki mexanik nuqtai nazardan ham muhim ahamiyatga ega.

Maqoladagi tahliliy jadvaldan ko‘rinadiki, har bir zona o‘ziga xos xavf va cheklovlarga ega. So‘rish quvurida mahalliy qarshiliklar ustun bo‘lsa, ish g‘ildiragi ko‘zida kavitatsiya xavfi, kuraklar oralig‘ida qaytma oqim va turbulizatsiya, spiral korpusda esa radial kuchlar hamda bosim taqsimotining notekisligi muhim omil sifatida namoyon bo‘ladi. Bu esa markazdan qochma nasosni bir butun mexanik qurilma sifatida emas, balki o‘zaro uzviy bog‘langan gidravlik zonalar tizimi sifatida ko‘rib chiqish zarurligini anglatadi.

Amaliy jihatdan nasos samaradorligini oshirish uchun kirish quvurini imkon qadar qisqa va silliq loyihalash, ish g‘ildiragi ko‘zida oqimni tekislash, kuraklar sirtini yuqori sifatda ishlov berish, spiral korpus kesimini hisoblangan sarfga moslashtirish va haydash quvuridagi ortiqcha gidravlik yo‘qotishlarni kamaytirish lozim. Bundan tashqari, ekspluatatsiya jarayonida vibrodiagnostika, bosim monitoringi va harorat nazorati kabi usullarni qo‘llash nasosning optimal rejimdan chiqishini erta aniqlash imkonini beradi.

Muhokama natijalariga tayangan holda aytish mumkinki, markazdan qochma nasoslarda ishchi suyuqlik harakati murakkab, ko‘p omilli va zonalar bo‘yicha keskin farqlanuvchi jarayondir. Shu sababli nasosni loyihalash, tanlash va ekspluatatsiya qilishda nazariy tenglamalar bilan bir qatorda real gidravlik yo‘qotishlar, oqimning turbulizatsiyasi va ichki notekisliklar ham albatta inobatga olinishi kerak.

XULOSA. Ushbu maqolada markazdan qochma nasoslarda ishchi suyuqlikning harakatlanish jarayoni nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, nasos ichidagi oqim kirish qismi, ish g‘ildiragi ko‘zi, kuraklar oralig‘i, spiral korpus va haydash quvurida turli gidravlik xususiyatlarga ega bo‘lib, har bir zona nasosning umumiy ish rejimiga o‘ziga xos ta’sir ko‘rsatadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, suyuqlik energiyasining o‘zgarishi Euler tenglamasi, uzluksizlik qonuni va Bernulli tenglamasi asosida tushuntiriladi. Ish g‘ildiragi suyuqlikka mexanik energiya uzatadi, spiral korpus esa ushbu energiyaning muhim qismini bosim energiyasiga aylantiradi. Biroq haqiqiy ish

ISSN 3030-3907

sharoitida ichki ishqalanish, oqim ajralishi, turbulizatsiya, qaytma oqim va mahalliy qarshiliklar tufayli nazariy ko‘rsatkichlar to‘liq amalga oshmaydi.

Maqolada nasos samaradorligiga salbiy ta’sir etuvchi asosiy omillar sifatida kavitatsiya, bosim yo‘qotishlari, oqim notekisligi, havo aralashishi va gidravlik qarshiliklarning ortishi aniqlandi. Ayniqsa, ish g‘ildiragi ko‘zidagi minimal bosim zonasi kavitatsiya paydo bo‘lishi nuqtai nazaridan eng xavfli hudud ekani asoslab berildi. Spiral korpusning noto‘g‘ri tanlanishi esa radial kuchlar ortishiga va tebranishlarning kuchayishiga olib kelishi qayd etildi.

Shu asosda markazdan qochma nasoslarning samarali ishlashi uchun quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi: so‘rish liniyasidagi yo‘qotishlarni kamaytirish, NPSH shartini ta’minlash, ish g‘ildiragi va spiral korpus geometriyasini oqim rejimiga mos tanlash, kuraklar sirt sifatini yaxshilash hamda ekspluatatsiya jarayonida bosim, tebranish va harorat monitoringini muntazam olib borish. Ushbu choralar nasosning foydali ish koeffitsiyentini oshirish, xizmat muddatini uzaytirish va energiya sarfini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Umuman olganda, markazdan qochma nasoslarda ishchi suyuqlik harakatini chuqur o‘rganish nasosning ish jarayonini to‘g‘ri baholash, nosozliklarning oldini olish va yuqori samarali konstruktsiyalar yaratish uchun zarur ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li, Raxmatov Ramazonjon Ravshan o‘g‘li. Gidravlik tizimlardagi ichki nosozliklardan suyuqlik oqib chiqishini ishqalanish kuchlari asosida matematik modelini ishlab chiqish. Diversity Research: Journal of Analysis and Trends. Vol. 2, pp. 46-49, https://academiaone.org/index.php/2/article/view/854

2. Nabijon Abduazizov, Kamol Xakimov, Sardor Turdiyev, Akbar Zhuraev, Adxam Ismatov. The impact of the amount of pollution of the fluid in the hydraulic system on the working resource of the quarry excavator. E3S Web of Conferences, 2025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202562705001

3. B.R Toshov, A.D Nietbaev, A.A Ismatov. Vintsimon harakatda qattiq jismning ixtiyoriy nuqtasining harakat tenglamasi va tezligi, Educational Research in Universal Sciences, c-473-476.

4. Ismatov A. A. (2025). Gidronasos porshen harakatining matematik tahlili va differensial modellashtirish. Development Of Science, 7(2), pp. 409-414. https://doi.org/0

5. Turanov E. Z., Zoxidov O. U., Xudoyberdiyev L. N. & Ismatov A. A. (2025). Kon mashinalari radiator qurilmasi gidravlik tizimini sovutishning zamonaviy texnik yechimi. Development Of Science, 10(1), pp. 378-383. https://doi.org/0

ISSN 3030-3907

6. Ismatov A. A. (2025). Gidravlik tizimdagi nasoslarning harakatlanish usullarining qiyosiy tahlillari . Development Of Science, 7(2), pp. 403-408. https://doi.org/0
7. S. Zhuraev, S. A. Turdiyev, S. T. Jurayev, and S.S. Q. Salimova, "Characteristics of packing gland seals in hydraulic systems of quarry excavators and results of comparative analysis of experimental tests," Vibroengineering Procedia, Vol. 54, pp. 252–257, Apr. 2024, https://doi.org/10.21595/vp.2024.24051.
8. Abdullayev Sardor Husniddinovich, Juraqulov Og‘abek Jurabek o‘g‘li, Kaxxarov Orif Odilovich, Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li. Suyuqlik haroratini tashqi ta'sir orqali suyuqlikning yopishqoqligini tahlili. Часть-45_ Том-3_ Май-2025. С.255-258.
9. Karshibaev A. I., Zokhidov O.U. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, Volume 4; Issue 4; December 2020.

ISSN 3030-3907