ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 4

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 TEBRANISH JARAYONLARINING KELIB CHIQISHI VA DINAMIK 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 tebranish jarayonlarining kelib chiqish sabablari, ularning mexanik va gidravlik manbalari hamda agregatning texnik holatiga ta’siri tahlil qilinadi. Rotor disbalansi, podshipnik nosozliklari, mufta nomarkazligi, kavitatsiya, gidravlik zarbalar va poydevor bo‘shligi kabi omillar tebranish amplitudasi va chastotasining o‘zgarishiga olib kelishi ko‘rsatildi. Dinamik tahlil asosida tebranishlarning val, tayanch detallar, muhrlar va ish g‘ildiragi resursiga ta’siri baholandi hamda diagnostika va profilaktika bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: markazdan qochma nasos, tebranish, dinamik tahlil, rotor disbalansi, podshipnik, mufta, kavitatsiya, amplituda, chastota, diagnostika.

Аннотация. В данной статье анализируются причины возникновения вибрационных процессов в центробежных насосах, их механические и гидравлические источники, а также влияние на техническое состояние агрегата. Показано, что такие факторы, как дисбаланс ротора, неисправности подшипников, несоосность муфты, кавитация, гидравлические удары и ослабление фундамента, приводят к изменению амплитуды и частоты вибрации. На основе динамического анализа оценено влияние вибраций на ресурс вала, опорных деталей, уплотнений и рабочего колеса, а также разработаны практические рекомендации по диагностике и профилактике.

Ключевые слова: центробежный насос, вибрация, динамический анализ, дисбаланс ротора, подшипник, муфта, кавитация, амплитуда, частота, диагностика.

Annotation. This article analyzes the causes of vibration processes in centrifugal pumps, their mechanical and hydraulic sources, and their impact on the technical condition of the unit. It is shown that factors such as rotor imbalance, bearing failures, coupling misalignment, cavitation, hydraulic shocks, and foundation looseness lead to changes in vibration amplitude and frequency. Based on dynamic analysis, the effect of vibrations on the service life of the shaft, supporting elements, seals, and impeller is evaluated, and practical recommendations for diagnostics and preventive measures are developed.

Key woards: Centrifugal pump, vibration, dynamic analysis, rotor imbalance, bearing, coupling, cavitation, amplitude, frequency, diagnostics.

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Markazdan qochma nasoslar suv ta’minoti, konchilik, irrigatsiya, energetika va kimyo sanoatida eng keng tarqalgan gidravlik mashinalardan hisoblanadi. Ularning ishonchli va uzluksiz ishlashi ko‘p jihatdan rotor tizimining muvozanati, tayanch uzellarning holati va gidravlik rejim barqarorligiga bog‘liq. Ekspluatatsiya jarayonida ushbu omillardan birortasining buzilishi tebranish jarayonlarining kuchayishiga sabab bo‘ladi.

Tebranish nasos agregatida paydo bo‘ladigan eng muhim diagnostik belgilar sirasiga kiradi. Tebranishning me’yordan ortishi nafaqat val va podshipniklarda qo‘shimcha kuchlanishlar hosil qiladi, balki muhrlash elementlarining ishdan chiqishi, korpus murvatlarining bo‘shashi, ish g‘ildiragi kuraklarining tezroq yeyilishi hamda energiya samaradorligining pasayishiga olib keladi.

METODOLOGIYA. Tebranish jarayonlarini tahlil qilishda markazdan qochma nasos rotor-tayanch tizimi soddalashtirilgan dinamik model sifatida qaraladi. Ushbu modelda val elastik element, ish g‘ildiragi va rotor massalari inertsiya manbai, podshipniklar esa qattiqlik va so‘nish xususiyatiga ega tayanchlar sifatida baholanadi.

Dinamik tahlilda tebranishning asosiy parametrlari sifatida amplituda, chastota, faza siljishi va spektr tarkibi qabul qilinadi. Nazariy jihatdan majburiy tebranish tenglamasi quyidagi ko‘rinishida ifodalanadi;

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t) \qquad (1)$$

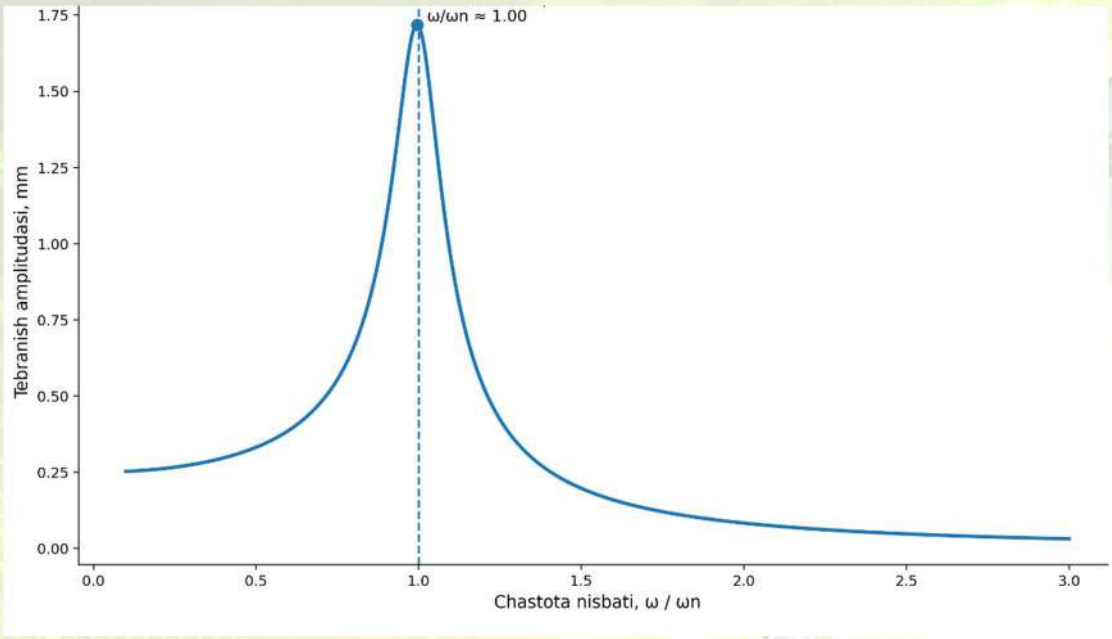
bu yerda m — ekvivalent massa, c — so‘nish koeffitsiyenti, k — tayanch tizim qattiqligi, F(t) esa vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchi tashqi qo‘zg‘atuvchi kuchdir.

Amaliy tahlilda tebranish manbalari mexanik, gidravlik va montaj-ekspluatatsion omillarga ajratilib o‘rganiladi. Shu asosda nasosdagi har bir nosozlik turining qaysi chastota diapazonida va qanday amplitudada namoyon bo‘lishi aniqlanadi.

Majburiy tebranish tenglamasi rotor-tayanch tizimining tashqi qo‘zg‘atuvchi kuchlar ta’siridagi dinamik holatini ifodalaydi. Ushbu tenglamadan ko‘rinadiki, tebranish xarakteri tizimning ekvivalent massasi, tayanchlar qattiqligi va so‘nish darajasiga bevosita bog‘liq. Agar tashqi qo‘zg‘atuvchi kuch chastotasi tizimning xususiy chastotasiga yaqinlashsa, tebranish amplitudasi keskin ortadi va rezonans holati yuzaga keladi. Shu sababli markazdan qochma nasoslarda rotor, val va podshipnik parametrlarini to‘g‘ri tanlash dinamik barqarorlikni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

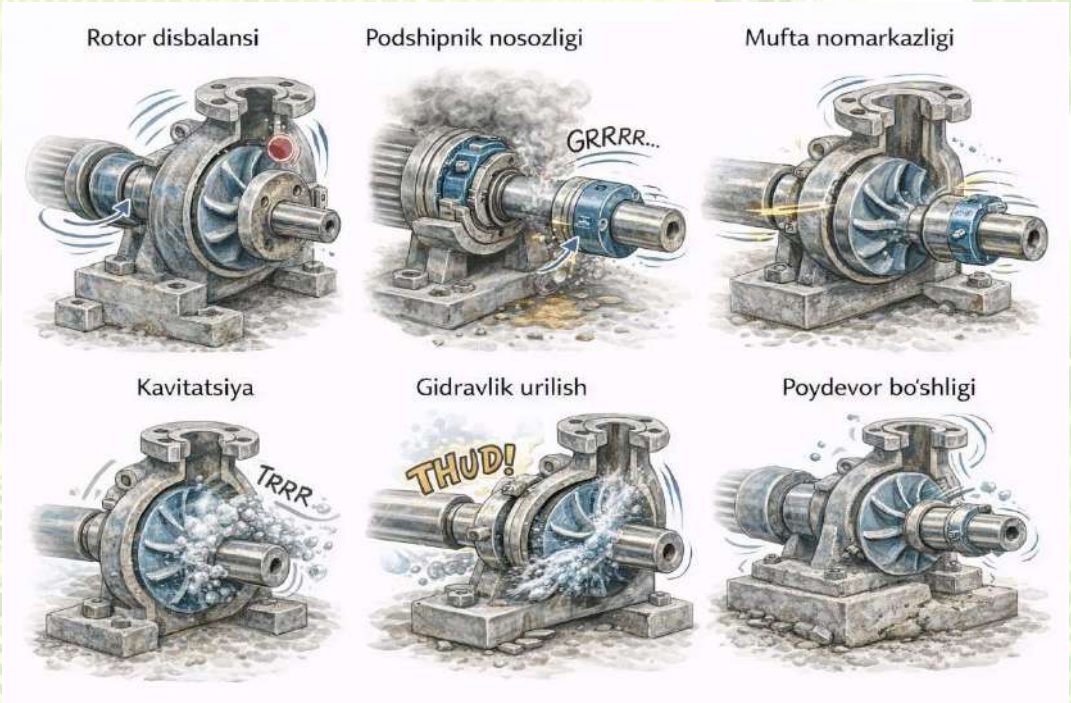
Nazariy model asosida tebranish amplitudasining chastota nisbatiga bog‘liqligi grafik ko‘rinishda tasvirlandi. Mazkur grafik rotor-tayanch tizimida rezonans zonasini aniqlash, xavfli ish rejimlarini baholash hamda nasosning ishonchli ishlash diapazonini belgilash imkonini beradi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Rotor-tayanch tizimida tebranish amplitudasining chastotaga bog‘liqlik grafigi

Qisqacha tahlil: grafikda majburiy tebranish amplitudasi chastota nisbatiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi ko‘rsatilgan. Chastota tabiiy chastotaga yaqinlashganda amplituda keskin ortadi, bu rezonans holatiga yaqinlashishni bildiradi. Demak, nasos rotor-tayanch tizimida val, ish g‘ildiragi va podshipniklar parametrlari shunday tanlanishi kerakki, ishchi rejim rezonans zonasiga tushib qolmasin. Bu rasmni maqolangizdagi dinamik tahlil bo‘limiga bemalol qo‘shsa bo‘ladi.



2-rasm. Tebranishlarning kelib chiqish manbalari

Rotor disbalansi markazdan qochma nasoslarda eng ko‘p uchraydigan tebranish manbalaridan biridir. Ish g‘ildiragi kuraklarining notekis yeyilishi, shlam

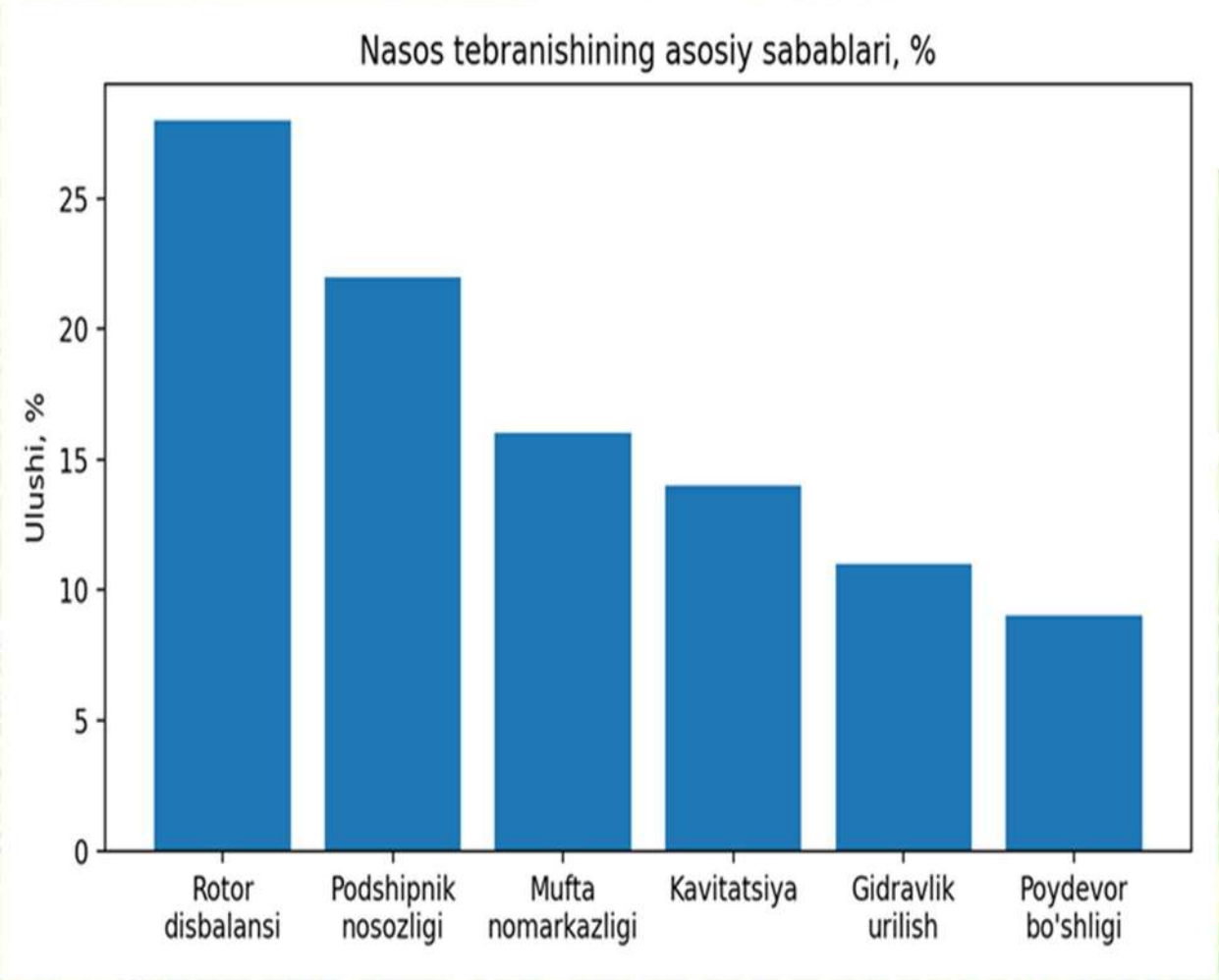
ISSN 3030-3907

zarralarining bir tomonda yig‘ilishi yoki ishlab chiqarish aniqligining buzilishi rotor markazining aylanish o‘qidan siljishiga olib keladi. Natijada aylanish chastotasiga teng majburiy tebranish kuchi paydo bo‘ladi.

Podshipnik nosozliklari ham tebranishlarning kuchayishida muhim rol o‘ynaydi. Ichki va tashqi halqalardagi nuqsonlar, aylanuvchi elementlarning sirt yemirilishi va moylash sifati pasayishi bilan yuqori chastotali zarbli tebranishlar kuzatiladi. Bunday tebranishlar vaqt o‘tishi bilan valning notekis aylanishiga, haroratning oshishiga va tayanch resursining kamayishiga sabab bo‘ladi.

Mufta nomarkazligi rotor va elektr dvigatel o‘qlari bir chiziqqa tushmaganda yuzaga keladi. Oqibatda radial va aksial yo‘nalishlarda periodik dinamik yuklar hosil bo‘ladi. Bu holat, ayniqsa, uzun valga ega nasoslarda va montaj sifati talab darajasida bo‘lmaganda ancha kuchli namoyon bo‘ladi.

Gidravlik manbalar ichida kavitatsiya, oqim pulsatsiyasi, qaytma oqim va gidravlik urilish alohida o‘rin tutadi. Kavitatsiya vaqtida bug‘ pufakchalari ish g‘ildiragi yaqinida hosil bo‘lib, yuqori bosim zonasida yoriladi. Shu paytda zarbli kuchlar va akustik shovqin bilan birga notekis tebranishlar paydo bo‘ladi



3-rasm. Markazdan qochma nasos tebranishining asosiy sabablar ulushi (shartli tahliliy baholash)

ISSN 3030-3907

Dinamik tahlil va rezonans sharoiti

Nasos rotor tizimining o‘z tebranish chastotasi tashqi qo‘zg‘atuvchi kuchlarning chastotasiga yaqinlashganda rezonans hodisasi yuzaga keladi. Rezonans sharoitida amplituda keskin ortadi va bu val, podshipnik o‘rindig‘i hamda korpus elementlarida xavfli kuchlanishlar keltirib chiqaradi. Shuning uchun loyihalash bosqichida ham, ekspluatatsiya vaqtida ham tizimning kritik aylanish chastotalarini aniqlash muhimdir. Mexanik va gidravlik omillar bog‘liqligi: Jadvalda ham sof mexanik (disbalans, podshipnik), ham gidravlik (kavitatsiya) muammolar qamrab olingan. Bu "muammo-zanjir" modelini shakllantirishda muhim, chunki, masalan, kavitatsiya (gidravlik muammo) vaqt o‘tishi bilan podshipniklarning mexanik yeyilishiga (mexanik muammo) olib keladi.

1-jadval.

Nosozlik manbalari va ularning dinamik belgilari

Nosozlik manbai	Asosiy dinamik belgi	Ta’sir qiluvchi detal	Amaliy oqibat
Rotor disbalansi	1x aylanish chastotasida tebranish	Val, ish g‘ildiragi, podshipnik	Charchash, murvat bo‘shashi
Podshipnik nuqsoni	Yuqori chastotali zarbli signal	Podshipnik, tayanch korpusi	Qizish, jamming, resurs kamayishi
Mufta nomarkazligi	Radial va aksial periodik yuk	Mufta, val, muhr	Muhr ishdan chiqishi, eskirish
Kavitatsiya	Notekis keng polosali tebranish	Ish g‘ildiragi, korpus	Eroziya, shovqin, napor pasayishi
Poydevor bo‘shligi	Past chastotali tebranish ortishi	Tayanch rama, korpus	Montaj buzilishi, rezonans xavfi

Diagnostika mezonlari: Rotor disbalansi uchun 1x aylanish chastotasidagi tebranish asosiy ko‘rsatkich bo‘lsa, podshipnik nuqsonlari yuqori chastotali zarbli signallar orqali aniqlanadi. Bu muhandisga tebranish tahlili (vibrodiagnostika) orqali nosozlik turini aniq ajratib olish imkonini beradi.

Kavitatsiya o‘zining notekis va keng polosali tebranishi bilan ajralib turadi, bu esa ish g‘ildiragi sirtida eroziyaga va nasos bosimining (napor) keskin pasayishiga sabab bo‘ladi.

Zanjirli reaksiyalar: Jadvalning "Amaliy oqibat" ustuni nosozliklarning nafaqat lokal, balki global ta'sirini ko‘rsatadi. Masalan, mufta nomarkazligi shunchaki valga yuk bermaydi, balki muhrlarning (salnik/mexanik zichlagichlar) muddatidan oldin ishdan chiqishiga va natijada suyuqlik sizishiga (sizish — oldingi tuzatishlaringizga asosan) olib keladi.

ISSN 3030-3907

Konstruktiv barqarorlik: Poydevor bo‘shligi (foundation looseness) past chastotali tebranishlarni kuchaytirib, butun agregatning rezonans holatiga tushib qolish xavfini tug‘diradi. Bu esa montaj va texnik xizmat ko‘rsatish sifatining naqadar muhimligini isbotlaydi.

Dinamik tahlil shuni ko‘rsatadiki, qattiqlikning kamayishi yoki rotor massasining ortishi kritik chastotani pasaytiradi. Aksincha, tayanchlarning qattiqligi va so‘nish xususiyatlari oshirilsa, tebranish amplitudasini kamaytirish va rezonans zonalarini xavfsiz oraliqqa ko‘chirish mumkin.

Tebranish amplitudasi faqat nosozlikning mavjudligi bilan emas, balki nasosning ish rejimi bilan ham bog‘liq. Agregat eng maqbul samaradorlik nuqtasidan uzoqlashganda gidravlik yuklar notekis taqsimlanadi, radial kuchlar ortadi va rotor-tayanch tizimida qo‘shimcha dinamik qo‘zg‘alishlar vujudga keladi.

MUHOKAMA.

Olib borilgan tahlil natijalari markazdan qochma nasoslarda tebranish odatda bitta omil emas, balki bir nechta mexanik va gidravlik jarayonlarning qo‘shma ta’siri ostida shakllanishini ko‘rsatadi. Masalan, ish g‘ildiragi yeyilishi avval disbalansga sabab bo‘ladi, so‘ngra disbalans podshipniklarni zo‘riqtiradi, podshipnikdagi bo‘shliq esa mufta va muhrlarga qo‘shimcha yuk beradi. Shu tariqa tebranishlar zanjirsimon ravishda boshqa nosozliklarni tezlashtiradi.

Konchilik va shlamli muhitda ishlaydigan nasoslarda tebranish muammosi yanada dolzarb, chunki abraziv zarralar kuraklar va tayanch elementlarning yemirilishini tezlashtiradi. Bu esa rotor muvozanatini buzadi va dinamik yuklanishlarni orttiradi. Shuning uchun bunday nasoslarda tebranish monitoringini material tanlovi va gidravlik rejim nazorati bilan birgalikda olib borish zarur.

Spektral vibrodiagnostika tebranish manbaini erta aniqlashda eng samarali usullardan biridir. Agar o‘lchovlarda aylanish chastotasiga teng dominant komponent kuzatilsa, rotor disbalansi ehtimoli yuqori bo‘ladi; aksial yo‘nalishdagi tebranish kuchaysa, mufta nomarkazligi ehtimoli ortadi; keng polosali notekis signal esa ko‘pincha kavitatsiya yoki oqim pulsatsiyasini ko‘rsatadi.

XULOSA.

Markazdan qochma nasoslarda tebranish jarayonlari asosan rotor disbalansi, podshipnik nosozliklari, mufta nomarkazligi, kavitatsiya, gidravlik pulsatsiyalar va tayanch tizim qattiqligining pasayishi natijasida yuzaga keladi. Ushbu omillar nasosning val-podshipnik tizimida periodik va zarbli yuklamalar hosil qilib, agregat resursini qisqartiradi.

Dinamik tahlil shuni ko‘rsatdiki, tebranishlarni kamaytirish uchun ish g‘ildiragini muvozanatlash, podshipniklarni o‘z vaqtida almashtirish, muftani aniq markazlash, poydevorni mustahkamlash hamda nasosni eng maqbul samaradorlik

ISSN 3030-3907

nuqtasiga yaqin rejimda ishlatish zarur. Kavitatsiyaning oldini olish va gidravlik yo‘qotishlarni kamaytirish ham tebranish darajasini sezilarli ravishda pasaytiradi.

Amaliy tavsiya sifatida nasos agregatlarida tebranish, harorat va shovqin ko‘rsatkichlarini doimiy monitoring qilish, rejalashtirilgan texnik xizmatni vibrodiagnostika bilan bog‘lash hamda aşınishga bardoshli materiallar va muvozanatlash texnologiyalarini qo‘llash tavsiya etiladi. Bu chora-tadbirlar nasosning ishlash muddati va ishonchliligini oshiradi.

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
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. C.255-258.

ISSN 3030-3907

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