GIDROTIZIMLARDA QIZIB KETISH MUAMMOLARI, SABABLARI VA OQIBATLARI

Shavkatov Bekzod Sherali o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Konchilik” fakulteti 23a-24 TMJ guruh talabasi
E-mail: shavkatovbekzod880@gmail.com
Jurayev Akbar Shavkatovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Konchilik elektr mexanikasi” kafedrasi dotsenti.
Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidravlik tizimlarda qizib ketish muammosi, uning asosiy sabablari va oqibatlari tahlil qilinadi. Sovitish tizimidagi nuqsonlar, past sifatli yoki kam miqdordagi moydan foydalanish, yuqori yuklama, bosim va oqimning noto‘g‘ri boshqarilishi, komponentlarning eskirishi hamda moyning ifloslanishi qizib ketishga olib keluvchi omillar sifatida ko‘rsatiladi. Qizib ketish natijasida qismlarning yeyilishi, tizim samaradorligining pasayishi, nosozliklar va xavfsizlik xatarlarining ortishi qayd etiladi. Shuningdek, issiqlik hosil bo‘lishi va issiqlik almashinuvi jarayonlari gidrodinamika va termodinamika asosida matematik modellar orqali izohlanadi. Tizimning ishonchli ishlashi uchun samarali sovitish, sifatli moy va muntazam texnik xizmat ko‘rsatish muhimligi ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: Gidravlik tizim, qizib ketish, sovitish tizimi, issiqlik almashinuvi, gidrodinamika, termodinamika, qovushqoqlik, Darsi–Veysbax tenglamasi, nasos va klapanlar, tizim samaradorligi.

Аннотация: В данной статье анализируются проблемы перегрева в гидравлических системах, а также их основные причины и последствия. К факторам, приводящим к перегреву, относятся недостатки системы охлаждения, использование низкокачественного или недостаточного количества масла, высокая нагрузка, неправильное регулирование давления и расхода, износ компонентов и загрязнение масла. Отмечается, что перегрев вызывает ускоренный износ деталей, снижение эффективности системы, возникновение неисправностей и повышение рисков безопасности. Процессы образования тепла и теплообмена объясняются на основе законов гидродинамики и термодинамики с использованием математических моделей. Подчеркивается важность эффективного охлаждения, применения качественного масла и своевременного технического обслуживания для обеспечения надежной работы системы.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: гидравлическая система, перегрев, система охлаждения, теплообмен, гидродинамика, термодинамика, вязкость, уравнение Дарси–Вейсбаха, насос ы и клапаны, эффективность системы.

Abstract: This article analyzes the overheating issues in hydraulic systems, along with their main causes and consequences. Factors leading to overheating include deficiencies in the cooling system, the use of low-quality or insufficient hydraulic oil, high system load, improper control of pressure and flow, component wear, and oil contamination. It is noted that overheating results in accelerated component wear, reduced system efficiency, failures, and increased safety risks. The processes of heat generation and heat transfer are explained through mathematical models based on the principles of hydrodynamics and thermodynamics. The importance of effective cooling, the use of high-quality oil, and timely maintenance is emphasized to ensure reliable system performance.

Key words: hydraulic system, overheating, cooling system, heat transfer, hydrodynamics, thermodynamics, viscosity, Darcy–Weisbach equation, pumps and valves, system efficiency.

Kirish

Gidravlik tizimlarda qizib ketish keng tarqalgan muammo bo‘lib, u samaradorlikning pasayishiga, komponentlarning yuqori darajada yeyilishiga va hatto buzilishlarga olib kelishi mumkin. Gidrosistemalarda qizib ketishning asosiy sabablari va oqibatlarini ko‘rib chiqamiz.

Gidrotizimlarda qizib ketish sabablari:

Sovitish kamchiligi:

Agar sovitish tizimi yetarli darajada samarali ishlamasa, gidravlik moyning ishlashi jarayonida ajralib chiqadigan issiqlik yetarli darajada olib tashlanmaydi. Issiqlik aralashtirgichlarning eskirishi, radiatorlarning ifloslanishi yoki tiqilib qolishi, suv yoki havo aylanish tizimidagi nuqsonlar sovitish jarayonini buzishi mumkin.

Past sifatli moyni ishlatish:

Qovushqoqlik xarakteristikalari past yoki issiqlik-fizik xossalari yomon bo‘lgan moy tezroq qizib ketishi mumkin, chunki u issiqlikni yaxshi ajrata olmaydi. Tizimdagi moy sathi yetarli emasligi ham qizib ketishga olib kelishi mumkin.

Yuqori tizim yuklamalari:

Gidrotizim katta yuklama bilan ishlaganda, masalan, og‘ir mexanizmlardan foydalanilganda, bu sezilarli issiqlik ajralishiga olib kelishi mumkin.

Nasoslar yoki boshqa asosiy qismlarning ortiqcha yuklanishi ham qizib ketishga olib kelishi mumkin.

Komponentlarning eskirishi:

ISSN 3030-3907

Nasoslar, klapanlar yoki boshqa qismlarning eskirishi ishqalanishning oshishiga va natijada ortiqcha issiqlik ajralishiga olib kelishi mumkin.

Moyning ifloslanishi:

Moyning chang zarrachalari, zang yoki boshqa begona materiallar bilan ifloslanishi uning sovish qobiliyatini pasaytirishi mumkin, chunki moyning qovushqoqligi oshadi va tizim ichidagi ishqalanish kuchayadi.

Gidrotizimlarda qizib ketishning oqibatlari:

Qismlarning ortiqcha yeyilishi va shikastlanishi:

Qizish zichlagichlar, podshipniklar, nasoslar va tizimning boshqa muhim qismlarining yeyilishini tezlashtiradi. Bu buzilishlarga yoki qismlarni tez-tez almashtirishga olib kelishi mumkin.

Tizim samaradorligining yo‘qolishi:

Qizib ketish natijasida tizimning umumiy samaradorligi pasayadi. Masalan, moyning qovushqoqligi kamayadi, natijada moy sizishi va bosim yo‘qolishi mumkin.

Nosozliklar va favqulodda vaziyatlar:

Haddan tashqari qizib ketganda, qismlar shikastlanishi yoki ishdan chiqishi mumkin, bu esa tizimning favqulodda to‘xtashiga va qimmatga tushadigan ta’mirlashga olib keladi.

Quvvat sarfini oshirish:

Qizib ketish qo‘shimcha quvvat sarfini keltirib chiqaradi, chunki uskunalar kamroq samarali ishlaydi.

Xavfsizlik muammolari:

Yuqori harorat germetik tizimlarning shikastlanishiga yoki hatto tizim yetarli darajada himoyalanmagan bo‘lsa, yong‘in xavfi bo‘lgan vaziyatlarning yuzaga kelishiga olib kelishi mumkin.

Haddan tashqari qizib ketishning oldini olish uchun sovitish tizimining holatini diqqat bilan kuzatib borish, optimal bosim va ish haroratini saqlash, sifatli moy ishlatish va muntazam texnik xizmat ko‘rsatish muhimdir.

Metodologiya. Gidrotizimlarda qizib ketish muammolarini nazariy tahlil qilish uchun bunday tizimlarda sodir bo‘ladigan asosiy fizik jarayonlarni, shuningdek, gidravlik qurilmalarda issiqlik almashinuvi va issiqlik yo‘qotilishini tavsiflovchi matematik modellarni ko‘rib chiqish zarur. Qizib ketish sabablarini tushuntirishda termodinamika va gidrodinamika asoslariga ham tayanamiz.

Gidrosistemalarda issiqlik hosil bo‘lishi:

Gidrosistemalarda issiqlikning asosiy manbai nasoslar, klapanlar, gidrotsilindrlar va boshqa mexanik elementlarning ishlashidir. Ularning ishlashi jarayonida ishqalanish, materiallar qarshiligi va boshqa omillar ta’sirida mexanik quvvat issiqlik quvvatiga aylanadi.

ISSN 3030-3907

Gidravlik tizimda ishqalanish harakatlanuvchi qismlar orasida (masalan, porshen bilan silindr orasida, truboprovodlarda va klapanlarda) vujudga kelib, issiqlik ajralib chiqadi. Issiqlik hosil qiluvchi ishqalanish kuchi suyuqlikning bosimi va harakat tezligiga proporsional:

$$Q_{ishqalanis} = f \cdot \vartheta \cdot \delta \quad (1)$$

Bu yerda, f- ishqalanish kuchi, ν- suyuqlik tezligi, δ- sirtlar orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti.

Gidravlik yo‘qotishlar ham issiqlik manbai bo‘lib, quvurlar, filtrlar va tizimning boshqa elementlarida suyuqlik harakatiga qarshilik ko‘rsatish natijasida yuzaga keladi. Ushbu yo‘qotishlarni quvurlardagi bosim yo‘qolishi tenglamasi orqali hisoblash mumkin (Darsi-Veysbax qonuni bo‘yicha):

$$\Delta P = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho \cdot \vartheta^2}{2} \quad (2)$$

Bu yerda, ΔP- bosimning yo‘qolishi, f- ishqalanish koeffitsiyenti, L- quvur uzunligi, D- quvur diametri, ρ- suyuqlik zichligi, ν- suyuqlik tezligi.

Qizib ketishning oldini olish uchun tizimda hosil bo‘lgan issiqlikni samarali olib tashlash kerak. Gidravlik tizimlarda sovitish ko‘pincha radiatorlar, issiqlik almashtirishlar yoki havo yordamida amalga oshiriladi.

Issiqlik uzatilishi tizimda aylanadigan va issiq komponentlardan sovituvchi yuzalarga issiqlikni uzatuvchi suyuqlik orqali sodir bo‘ladi. Issiqlik almashinuvi jarayonini konvektiv issiqlik almashinuvi tenglamasi bilan ifodalash mumkin:

$$Q = h \cdot A \cdot (T_{Suyuqlik\ harorati} - T_{muhi\ \ harorati}) \quad (3)$$

Bu yerda, Q- uzatiladigan issiqlik miqdori, h- issiqlik berish koeffitsiyenti, A- issiqlik almashinish yuzasining maydoni, $T_{Suyuqlik\ harorati}$ - suyuqlik harorati, $T_{muhit\ harorati}$ - atrof-muhit harorati.

Samarali sovitish uchun $T_{muhit\ harorati}$-ma’lum bir kritik haroratdan oshmasligi kerak, aks holda tizim qizib ketadi.

Gidrosistemalarda o‘ta qizish odatda issiqlik chiqarish tezligi issiqlik hosil bo‘lish tezligidan kam bo‘lganda sodir bo‘ladi. Bu bir nechta omillarga bog‘liq bo‘lishi mumkin:

Sovitish tizimining eskirishi - issiqlik almashtirishlarning ifloslanishi yoki tiqilib qolishi ularning samaradorligini pasaytiradi.

Suyuqlik aylanishining yetarli emasligi - issiqlik almashtirishlar yoki nasoslar orqali suyuqlik oqimining kamayishi issiqlik olib ketilishining kamayishiga olib keladi.

Yuqori ishchi yuklama - agar tizim chegaraviy yuklamalarda ishlasa, ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori tizimning uni olib ketish imkoniyatlaridan oshib ketishi mumkin.

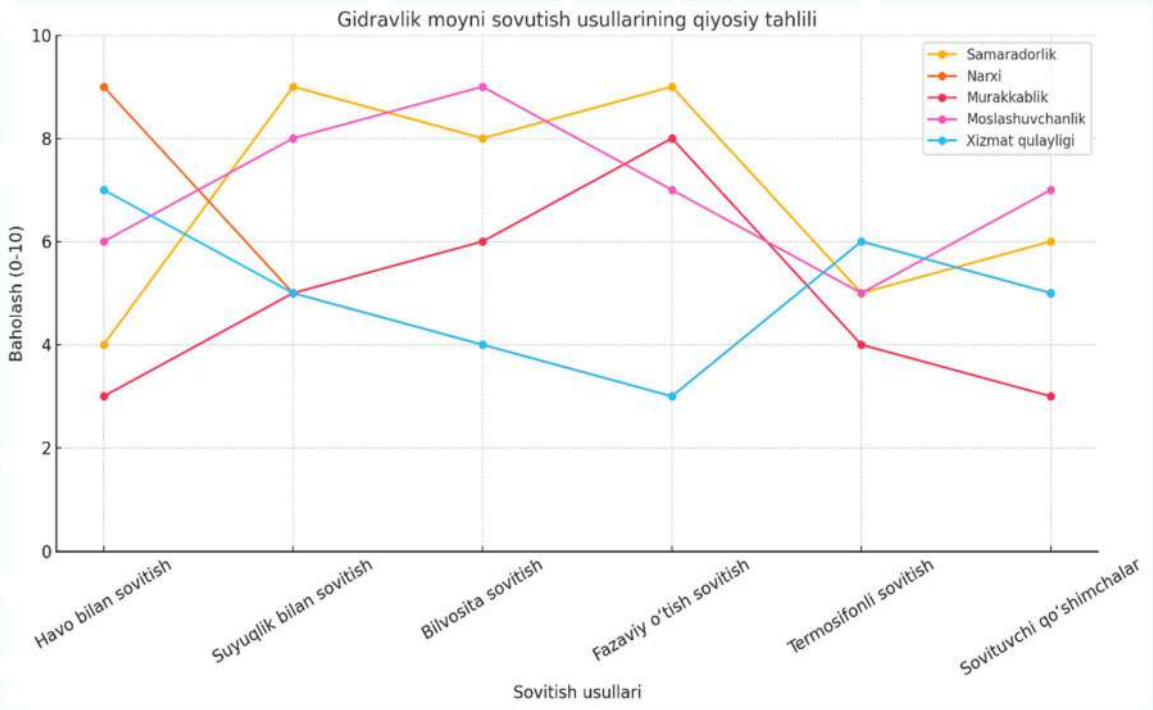
ISSN 3030-3907

Haddan tashqari qizib ketish tizimning ish xususiyatlarining yomonlashishiga olib keladi:

Moy qovushqoqligini kamaytirish: yuqori haroratda moyning qovushqoqligi kamayadi, bu esa sizib chiqishlarni ko‘paytiradi va quvvat uzatish samaradorligini pasaytiradi.

Zichlagichlarning yeyilishi: yuqori harorat zichlovchi materiallarning eskirishini tezlashtiradi, bu esa ularning shikastlanishiga olib kelishi mumkin.

Nasos va klapanlar bilan bog‘liq muammolar: haddan tashqari qizib ketish komponentlarning deformatsiyalanishiga, oqib ketishiga va sinishiga olib kelishi mumkin.



1-rasm. Gidravlik moyni sovitish usullarining qiyosiy tahlili

Yuqoridagi grafik diagrammada gidravlik moyni sovitishning har xil usullari samaradorlik, narx, murakkablik, moslashuvchanlik va xizmat qulayligi kabi mezonlar bo‘yicha taqqoslab ko‘rsatilgan. Bu sizga aniq ish sharoitlariga mos keladigan eng maqbul sovitish usulini tanlashda yordam beradi.

Nazariy jihatdan gidrotizimlarda qizib ketish issiqlik hosil bo‘lishi va issiqlik olib ketilishi o‘rtasidagi muvozanatning buzilishi bilan bog‘liq. Qizishning oldini olish uchun samarali sovitish, suyuqlik bosimi va sarfini to‘g‘ri sozlash, shuningdek, sifatli moy ishlatish va tizimga muntazam texnik xizmat ko‘rsatishni ta’minlash kerak.

Xulosa: Gidravlik tizimlarda qizib ketish muammosi tizim samaradorligi, ishonchliligi va uzoq muddatli ishlashiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omillardan biridir. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, qizib ketishning asosiy sabablari sovitish tizimining yetarli darajada ishlamasligi, past sifatli yoki ifloslangan gidravlik moydan foydalanish, tizimning ortiqcha yuklama ostida

ISSN 3030-3907

ishlashi hamda mexanik komponentlarning eskirishi bilan bog‘liqdir. Ushbu omillar natijasida mexanik energiyaning issiqlik energiyasiga aylanishi kuchayadi va issiqlik chiqarish tezligi issiqlik olib ketish imkoniyatlaridan oshib ketadi.

Qizib ketish oqibatida gidravlik moyning qovushqoqligi pasayadi, sizib chiqishlar kuchayadi, bosim yo‘qotishlari ortadi hamda nasoslar, klapanlar va zichlagichlarning tez yeyilishi yuzaga keladi. Bu holatlar tizimning umumiy samaradorligini kamaytirib, favqulodda nosozliklar va yuqori ta’mirlash xarajatlariga olib kelishi mumkin. Shuningdek, haddan tashqari yuqori harorat xavfsizlik nuqtayi nazaridan ham jiddiy xavf tug‘diradi.

Shu sababli, gidrotizimlarda qizib ketishning oldini olish uchun issiqlik hosil bo‘lishi va issiqlik olib ketilishi o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash zarur. Bunga samarali sovitish tizimlarini qo‘llash, gidravlik moyning sifatini va sathini nazorat qilish, ishchi bosim va sarflarni optimal darajada ushlab turish hamda tizimga muntazam texnik xizmat ko‘rsatish orqali erishish mumkin.

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. Abduazizov, Nabijon, et al. "Analysis of the dependence of the hydraulic system training coefficient in quarry excavators on the concentration of contaminated particles in the working fluid." E3S Web of Conferences. Vol. 627. EDP Sciences, 2025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202562705022

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

ISSN 3030-3907

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