AKSIAL-PORSHENLI GIDRONASOSLARNING GIDROSTATIK TAYANCH UZELILI KONSTRUKTSIYASINI TAHLIL QILISH VA HARAKAT PARAMETRLARINI MODELLASHTIRISH

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada aksial-porshenli gidronasoslarning asosiy ishchi elementlaridan biri bo‘lgan gidrostatik tayanch uzelining konstruktiv xususiyatlari, uning moy bilan ta’minlanishi, ishqalanishni kamaytirishdagi roli va yuklanish zonalari tahlil qilinadi. Yog‘ qatlam hosil qilish mexanizmi va porshen–tayanch o‘rtasidagi sharnirli aloqa asosida ishonchlilikka ta’sir etuvchi omillar o‘rganiladi. Bundan tashqari, gidronasosning ishdan chiqishiga olib keluvchi omillar hamda ularni oldini olish strategiyalari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Aksial-porshenli nasos, gidrostatik tayanch uzeli, yog‘ qatlam, ishqalanish, texnik xizmat, ishonchlilik**.**

Аннотация: В данной статье рассматриваются конструктивные особенности гидростатической опоры — одного из ключевых элементов аксиально-поршневого гидронасоса. Анализируются система подачи масла, роль в снижении трения, зоны нагрузки и механизмы образования масляной плёнки. Также изучаются шарнирные соединения между поршнем и башмаком, влияющие на надёжность, и причины выхода насоса из строя с рекомендациями по их предотвращению.

Ключевые слова: аксиально-поршневой насос, гидростатическая опора, масляная плёнка, трение, техническое обслуживание, надёжность.

Annotation: This article explores the structural characteristics of the hydrostatic shoe, a crucial component of the axial-piston hydraulic pump. It analyzes the oil supply system, friction reduction mechanisms, load zones, and the formation of the oil film. Furthermore, it examines the spherical joint between the piston and the shoe and evaluates reliability factors, as well as failure causes and prevention strategies for the pump system.

Key words: axial-piston pump, hydrostatic shoe, oil film, friction, maintenance, reliability.

Kirish.

Aksial-porshenli nasoslar sanoatdagi eng muhim gidravlik agregatlardan biri bo‘lib, ularning ishonchli ishlashi butun tizim samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Nasosning asosiy elementlaridan biri gidrostatik tayanch uzeli ishqalanishni kamaytirish va ish samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu maqolada tayanch uzeli konstruktsiyasining xususiyatlari, moy aylanish mexanizmi va yuklanish zonalari ilmiy-nazariy asosda tahlil qilinadi. Bundan

ISSN 3030-3907

tashqari, gidronasosning ishdan chiqish sabablari va ularni oldini olish bo‘yicha takliflar ham keltiriladi.

Adabiyotlar tahlili. Aksial-porshenli nasoslarning ishonchliligi va samaradorligi bo‘yicha ko‘plab ilmiy manbalarda gidrostatik tayanch uzelilarning roli alohida ta’kidlangan. Xususan, tayanch uzeli va porshen orasida hosil bo‘ladigan moy qatlam ishqalanishni kamaytiradi, bu esa nasosning xizmat muddatini uzaytiradi. I.A. Arnol’d va B.V. Guginov kabi olimlar bu tizimlardagi moy aylanishi va sferik aloqa yuzalari yuklangan zonalarda qanday ishlashini chuqur tahlil qilganlar.

Yana bir yo‘nalish — harakatlanuvchi elementlarning geometrik aniqligi va material tanlovi. Yu.N. Dubov o‘z tadqiqotlarida bu omillarni nasosning ishdan chiqish ehtimoliga ta’sir etuvchi asosiy sabablar sifatida ko‘rsatgan. Chet el adabiyotlarida esa (SAE, ASME maqolalari) gidrostatik tayanch uzelilar uchun optimallashtirilgan teshik diametrlari va bosim nazorati bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Ushbu adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, nasos elementlari orasidagi silliq harakat va moy ta’minoti tizimi to‘g‘ri loyihalansa, nasos ishonchliligi sezilarli darajada oshadi. Shu bois maqolada bu yo‘nalishdagi muammolar va yechimlar nazariy va amaliy jihatdan ko‘rib chiqiladi.

Metodologiya.

Aksial-porshenli nasos — silindrsimon blokdagi ishchi kameralar hajmini o‘zgartirish orqali ishlovchi hajmiy turdagi gidravlik qurilma hisoblanadi. Ushbu nasosda porshenlar harakati o‘qqa parallel bo‘lib, silindrsimon blok aylanishi davomida ish kameralari hajmi o‘zgaradi. Kameraning hajmi ortganda suyuqlik so‘riladi, kamayganda esa bosim ostida chiqariladi.

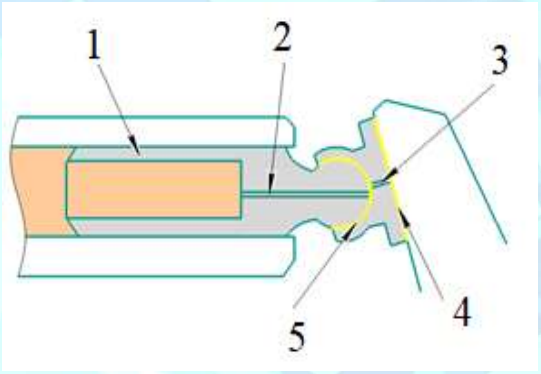
Radial-porshenli nasoslardan farqli o‘laroq, aksial-porshenli nasoslar ixchamroq va o‘ziga xos quvvati yuqori. Ayniqsa, konchilik sanoatida, shu jumladan gidravlik burg‘ilash mashinalarida keng qo‘llanilmoqda. Ular yuqori samaradorlik va mustahkamligi bilan ajralib turadi.

Konstruksion jihatdan aksial-porshenli nasoslar ikki turga bo‘linadi: egilgan blokli va egilgan diskli nasoslar. Har ikki turdagi nasoslar og‘irligi nisbatan kam, samaradorligi esa yuqori bo‘lgani uchun zamonaviy sanoat texnologiyalarida keng qo‘llaniladi. Ularning oddiy tuzilmasi va ishonchli ishlashi tufayli texnik xizmat ko‘rsatish ham qulay hisoblanadi.

Nasosi porsheni ichki bo‘shliqqa ega va ish paytida ishlaydigan gidravlik moy bilan to‘ldiriladi. Porshenning ichki bo‘shlig‘i va sferik boshi o‘rtasida porshen va gidrostatik podpiyatnikning aloqa joyiga doimiy yog‘ yetkazib berish uchun taxminan 1,2 mm teshik mavjud. Gidrostatik tayanch, shuningdek, sharsimon egar va podpyatnik tayanch o‘rtasida teshikka ega. Ushbu teshiklar orqali gidravlik moy tegib turgan yuzalarga kiradi va nasos ishlayotganda

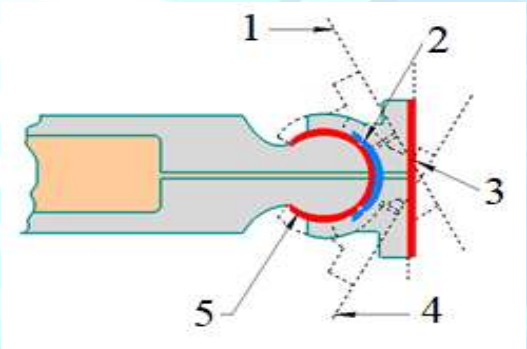
ISSN 3030-3907

ishqalanish paydo bo‘lishining oldini olish uchun yog‘ qatlamni hosil qiladi. Sferik porshen boshi va gidrostatik tayanchning o‘rindig‘i bir-biri bilan doimiy aloqada bo‘lgan sharnirli aloqasini hosil qiladi.



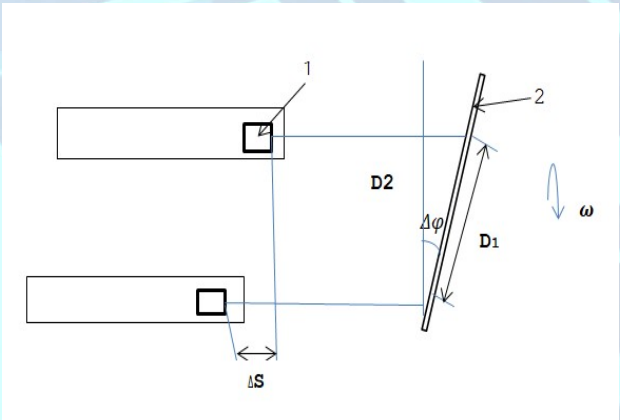
1–rasm. Yog‘ qatlamni hosil bo`lish maydonlarining sxematik joylashuvi

1-plunjirning ishki yuzasi; 2-plunjirga moy junatish kanali; tayanchka moy junatish kanali; 4-qiya disk va tayanch bilan moy qatlami hosil bo‘lishi; 5-plunjir va tayanch orasidagi moy qatlami hosil bo‘lishi.



2–rasm. Gidrostatik tayanchning eng katta yuklanadigan joylarining sxematik joylashuvi

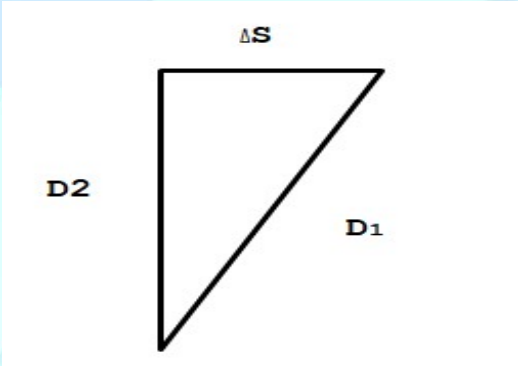
1-qiya diskning maksimal egilishi; 2-eng katta yuklanish zonasi; 3-qiya diskning tasirlashishi; 4- qiya diskning maksimal egilishi; 5-ta’sirlashuv zonasi



3–rasm. Akseal-porshenini harakati.

ISSN 3030-3907

Agar harakat maksimal va minimal joylashtirish orqali chizma ko‘rinishiga olsak.



4-rasm. Porsheni yurish va ko‘chish holatida qurilgan to`g`ri burchakli uchburchak.

Bu yerda;

ΔS -porshenni yurish yo‘li.

ΔD_1-qiya diametri

ΔD_2- blok diametri.

$\Delta {D_1}^2 = \Delta {S_1}^2 + \Delta {D_2}^2$ bundan

$\Delta S_1 = \sqrt{\Delta {D_1}^2 - \Delta {D_2}^2} = \sqrt{\Delta {D_1}^2 - \Delta {D_2}^2 cos^2\varphi}$ formulaga ega bo‘lamiz.

$$\Delta S = \Delta D_1 \sqrt{1 - cos^2\varphi} \quad (1.1)$$

$$\Delta S = f\,(\Delta\varphi) \quad (1.2)$$

Porshenni yurish masofasi ikki tekislikning og‘ma burchagi asosida aniqlanadi.

$\Delta S = \Delta v \cdot \Delta t$ bundan $\Delta\vartheta = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ formulaga ega bo‘lamiz.

Agar $\Delta\varphi = \omega\Delta t$ bo‘lsa $2\pi = \omega_1 \Delta t$

$$\Delta t = \frac{2\pi}{\omega} => \Delta\vartheta = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\sqrt{1 - co\ ^2\varphi}}{2\pi} \cdot \omega \quad (1.3)$$

$$\Delta\vartheta = \frac{D_1 \cdot 2\pi \cdot v\sqrt{1 - cos^2\varphi}}{2\pi} = D_1 \cdot v\sqrt{1 - cos^2\varphi} \quad (1.4)$$

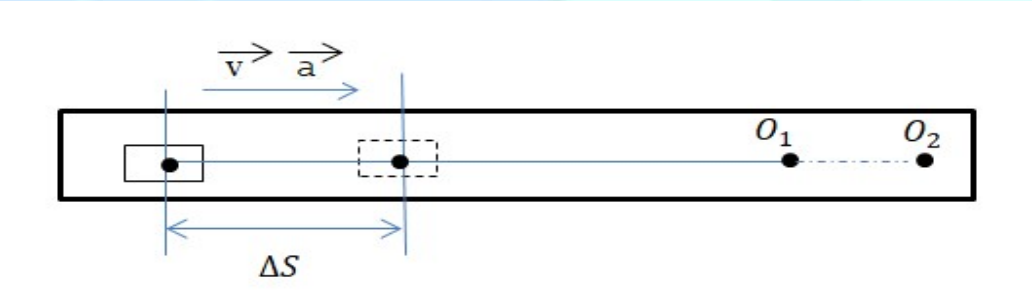
Agar $a = \frac{\Delta\vartheta}{\Delta t}$ bo‘lsa

Tezlanish $a = \frac{D_1 \cdot v\sqrt{1 - cos^2\varphi}}{\Delta t}$ ga teng bo‘ladi.

Yog‘ni ichidagi tezlanish doimo tezlanish asosida bo‘ladi, faqatgina eng chekka nuqtasida nol qiymat hosil bo‘ladi.

$$F = m \cdot a = m\frac{D_1 \cdot v\sqrt{1 - cos^2\varphi}}{\Delta t} \quad (1.5)$$

ISSN 3030-3907



5–rasm. Porshenni yurish holati

Porshen yurish holatiga ta'sir qiluvchi kuch tahlili asosida aniqlanishicha, bu kuch quyidagi omillarga bog‘liq:

Porshen yuzasiga ta’sir qiluvchi **gidravlik bosim**,

Prujina (prujinali element) qarshilik kuchi,

Yog‘ plyonkasining ishqalanishga qarshi ta’siri,

Shuningdek, tizimdagi **inertsiya va zarbaviy yuklamalar**.

Natija sifatida aytish mumkinki, porshen harakatiga ta’sir qiluvchi umumiy kuchni aniq hisoblash orqali nasosning yurish doirasi, zarba kuchi va ish samaradorligini optimallashtirish mumkin bo‘ladi. Bu model asosida real ish rejimlarida nosozliklar oldini olish va harakatni silliqlashtirishga erishiladi.

Aksial-porshenli nasosning ishdan chiqishi ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, ularning tahlilini va erta aniqlashini amalga oshirish tizimning uzoq muddatli samaradorligini ta'minlash uchun muhimdir. Mexanik nosozliklar, gidravlik tizimdagi xatoliklar, materiallar va texnik xizmat ko‘rsatishdagi xatoliklar — bularning barchasi nasosning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Nasosning ishdan chiqishini oldini olish uchun muntazam texnik xizmat, tizimli monitoring va operatsion sharoitlarni yaxshilash zarur.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, gidrostatik tayanch uzeli va porshen o‘rtasidagi yog‘ qatlam mavjudligi nasosning ishlash ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi. Moy aylanishining uzluksizligi, konstruktsion teshiklarning optimal joylashuvi va yuk zonalarini to‘g‘ri aniqlash nasosning xizmat muddatini uzaytiradi. Bundan tashqari, muntazam texnik xizmat ko‘rsatish va tizimli monitoring usullaridan foydalanish ishdan chiqish xavfini kamaytiradi. Shuning uchun, nasos elementlarining to‘g‘ri loyihalash va ekspluatatsiyasi gidravlik tizimlar barqarorligida asosiy omil hisoblanadi. Aksial-porshenli nasoslar ixchamligi, yuqori samaradorligi va ishonchliligi bilan ajralib turadi. Ular zamonaviy gidravlik tizimlarda keng qo‘llaniladi va ustunlikka ega.

Aksial-porshenli gidroyuritmalar yuqori bosim va samaradorlik talab qilinadigan tizimlarda foydalaniladi. Ularning ixcham konstruktsiyasi, yuqori samaradorligi va yuqori yuklarga chidamliligi ularni sanoatning turli jabhalarida universal vosita sifatida ishlatishga imkon beradi. Taklif sifatida aksial-porshenli

ISSN 3030-3907

nasosning harakatlanish usuli va qonuniyatiga asosan matematik model orqali o‘lchamlarini aniq loyihalash va shu bilan birga, ularning murakkab tuzilishi va texnik xizmat ko‘rsatish zaruriyati ehtiyotkorlikni talab qiladi. Texnologik yutuqlardan foydalanish gidroyuritma qurilmalarining yanada barqaror, samarali va uzoq muddatli ishlashiga xizmat qiladi. Shu bilan birga, konstruktiv yechimlar qo‘llanilishining har bir texnologik soha uchun mosligini tahlil qilish ham muhim.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Абдуазизов Н.А., Джураев Р.У., Жураев А.Ш. Исследование влияния температуры и вязкости рабочей жидкости гидравлических систем на надежность работы горного оборудования // – Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №3. – С. 58-60.

2. Djuraev Rustam Umarkhanovich, Mustafaev Oybek Bobomuradovich, Ismatov Adxam Alibek ogli. he 8 th International scientific and practical conference “Modern science: innovations and prospects”(May 1-3, 2022) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2022. 459 p.

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. 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