AKSIAL-PORSHENLI GUDROYURITMANING ISHDAN CHIQISH HOLATLARI TAHLILI

Turdiyev Sardorjon Abdumuminovich,
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti;
Zhuraev Akbar Shavkatovich,
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti;
Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li,
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti assistenti.
Juraqulov Ozodbek Obidjon o‘g‘li,
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti talabasi;
E-mail: juraqulovozodbek121@gmail.com

Annotatsiya: Aksial-porshenli nasos gidravlik tizimlarda suyuqlikni siqib chiqarish va oqimni boshqarish uchun keng qo‘llaniladigan muhim komponentdir. Aksial-porshenli nasoslarni ishdan chiqishini turli sabablarini tahlil qilish, tizimni optimal va samarali ishlashini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Nasosning ishdan chiqishi ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lishi mumkin, jumladan mexanik nosozliklar, gidravlik muammolar, materiallar bilan bog‘liq muammolar, ishlash sharoitlari va texnik xizmat ko‘rsatishdagi xatoliklar va boshqalar.

Kalit so‘zlar: Aksial-porshenli nasos, zichlagichlar, podshipniklar, rotor, rotor halqasi, nasos rotori, qo‘zg‘aluvchan val, bronza podpyatnik (bashmak) tayanchlari, prujina, sharsimon vtulka, bosimli disk va qiya disk.

Аннотация: Аксиально-поршневой насос является важным компонентом, широко используемым в гидравлических системах для сжатия жидкости и управления потоком. Анализ причин отказов аксиально-поршневых насосов имеет большое значение для обеспечения оптимальной и эффективной работы системы. Отказ насоса может быть вызван множеством факторов, включая механические неисправности, гидравлические проблемы, дефекты материалов, условия эксплуатации и ошибки в техническом обслуживании.

Ключевые слова: Аксиально-поршневой насос, уплотнения, подшипники, ротор, роторное кольцо, ротор насоса, приводной вал, опоры из бронзы (башмак), пружина, шарообразная втулка, нагруженный диск и наклонный диск.

Annotation: An **axial piston pump** is a crucial component widely used in hydraulic systems for fluid compression and flow control. Analyzing the causes of axial piston pump failures is essential to ensure the optimal and efficient operation of the system. Pump failure can result from various factors, including mechanical malfunctions, hydraulic issues, material-related problems, operating conditions, and maintenance errors.

ISSN 3030-3907

Key words: Axial piston pump, seals, bearings, rotor, rotor ring, pump rotor, drive shaft, bronze slipper supports, spring, spherical bushing, pressure plate, and swash plate.

Kirish.

Porshenlarning yeyilishi yoki shikastlanishi: Porshenlarning silindr bloklarida yoki rotor yuzalarida yemirilishi, nasosning unumdorligini kamaytiradi. Porshenlarning yemirilishi gidravlik quvvatni kamaytiradi, bosimning pasayishiga olib keladi va tizimning umumiy samaradorligini yomonlashtiradi.

Adabiyotlar tahlili. Aksil-porshen nasoslarida suyuqlik oqimi va dinamikasini, shu jumladan kavitatsiya hodisalarini o‘rganish, kavitatsiya shikastlanishlarini kamaytirish usullari, samaradorlikni va ekspluatatsion ishonchlilikni oshirish, gidravlik tizimlarda shovqinni kamaytirish kabi jihatlarni, gidravlik mashinalarning tebranishlarini kamaytirish ishchi suyuqlikning ta’sirlashuvi va xususiyatlari bilan, hammda aksial-porshenli nasosning konstruksiyasini optimallashtirish, turli xil ish sharoitida aksial-porshenli nasoslarning yeyilishini hamda moylash va materilalarini yaxshilash orqali nasoslarning ishlash muddatini oshirish usullarini o‘rganish, aksial-porshenli nasoslarni dinamik tahlil qilish, ayniqsa energiya yo‘qotilishi, tizim samaradorligi va real ish sharoitida optimallashtirish bilan bog‘liq tadqiqotlar ustida P. R. Sturges, M.D. Zinn, A.N. Kuznetsov, Yuji Takeda, A.K. Mo‘ller, R.S. Thomas kabi olimlar ilmiy izlanishlar olib borishgan [1].

Metodologiya. Aksial-porshenli nasosning konstruksiyasi bir nechta asosiy elementlardan iborat: Nasos korpusi: asosiy korpus nasosning barcha boshqa elementlarini o‘z ichiga oladi va suyuqlik bilan ishlaydigan yopiq kamerani hosil qiladi. Porshenlar: Porshenlar nasos valning aylanish o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan o‘q bo‘ylab harakatlanadi. Bir nechta porshenlar bo‘lishi mumkin va ularning soni nasosning o‘ziga xos konstruksiyasiga bog‘liq. Rotor va rotor halqasi: nasos rotori qo‘zg‘aluvchan valga ulangan va porshenlarning halqa tizimini boshqaradi. Modelga qarab, rotor sozlanishi mumkin, bu nasosning ishlashini o‘zgartirishga imkon beradi. Silindrsimon kamera: bu porshenlar ishlaydigan suyuqlikni tizimga yetkazib berish uchun harakatlanadigan joy.

Sozlash mexanizmi: aksial-porshenli nasoslarning ba’zi modellari plastinka burchagini sozlash uchun mexanik yoki elektron mexanizmdan foydalanadi, bu esa harkatlanadigan suyuqlik hajmi va nasosning unumdorligini o‘zgartirishga imkon beradi.

Zichlagichlar va podshipniklar: sizishni oldini olish va nasosning ravon ishlashini ta’minlash uchun qurilmaning chidamliligi va ishonchliligini

ISSN 3030-3907

ta’minlaydigan turli xil zichlagichlar, podshipniklar va boshqa komponentlar qo‘llaniladi.

Aksial-porshenli nasosning ishlash printsipi porshenlarning silindrsimon korpus o‘qi bo‘ylab harakatlanishiga asoslanadi. Jarayon bir necha bosqichlarga bo‘lish mumkin:

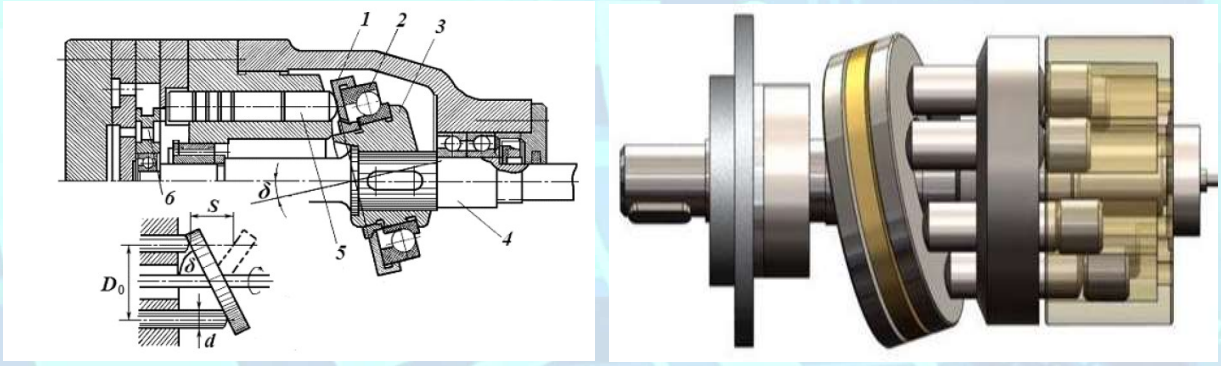
Suyuqlikni qabul qilish: rotor aylanayotganda porshenlar o‘q bo‘ylab harakatlanadi va ishchi suyuqlikni kirish kamerasidan siqish sodir bo‘ladigan kameraga o‘tkazadi.

Suyuqlikni yetkazib berish: porshenlarning harakatlanishi jarayonida ularning ishchi yuzalari siqishni hosil qiladi, natijada suyuqlik nasosning chiqish joyiga suriladi.

Unumdorligini sozlash: ba’zi nasos modellarida rotor konstruksiyasi porshenlarning burchagini sozlash imkonini beradi, bu esa bir ish aylanishida bir joydan ikkinchi joyga suyuqlik hajmini o‘zgartiradi. Ushbu sozlash ishlash va bosimni aniq sozlash imkonini beradi.

Oqimni teskari yo‘naltirish: aksial-porshenli nasoslar ko‘pincha suyuqlik oqimi yo‘nalishini o‘zgartirish imkoniyatidan foydalanadi, bu esa nasosni uzatish va so‘rish rejimida ishlatishga imkon beradi.

Og‘ma qiyalashtirilgan diskli nasos sxemasida (1-rasm) 3 sharikli podshipnikga 2 o‘rnatilgan halqa 1 yurituvchi valga 4 ma’lum bir qiyalik bilan silindrlar blogiga 3 o‘rnatiladi.



1–rasm. Og‘ma qiyalashtirilgan diskli aksial – porshenli nasos sxemasi

Silindrlar bloki aylanayotganda, halqa aylanish o‘qi bilan konsentrik bo‘lgan aylana bo‘ylab joylashgan porshenlarni 5 navbatma-navbat bosib, ularni ilgarilanma-qayma harakat qilishga majbur qiladi. So‘rish paytida porshenlar maxsus nasos yordamida ishlaydigan bo‘shliqda hosil bo‘lgan bosim tufayli halqaga bosiladi. Suyuqlikni qabul qilish va chiqarish, quvurlariga o‘rnatilgan va silindrlarning pastki qismiga ulashgan taqsimlovchi diskining 6 teshiklari orqali amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Qiyalashtirilgan halqasi statsionar bo‘lgan konstruksiyalari mavjud bo‘ladi va silindrlar o‘rnatilgan blok esa val bilan birgalikda aylanadi. Bunday mashinalarda porshenning harakatlantirish masofasi quyidagiga teng:

$$s = D_0 tg\delta \qquad (1)$$

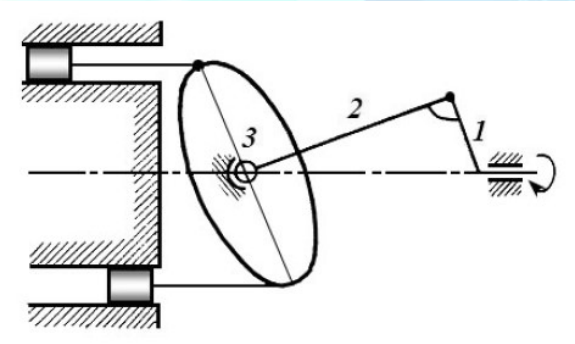
bu yerda, D_0 – bo‘linish doirasining diametri; δ – halqa yoki diskning qiyalik burchagi.

Shu asosida aksial-porshenli nasosning nazarish ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_T = \frac{\pi d^2}{4} z\, n\, D_0 \operatorname{tg}\delta. \qquad (2)$$

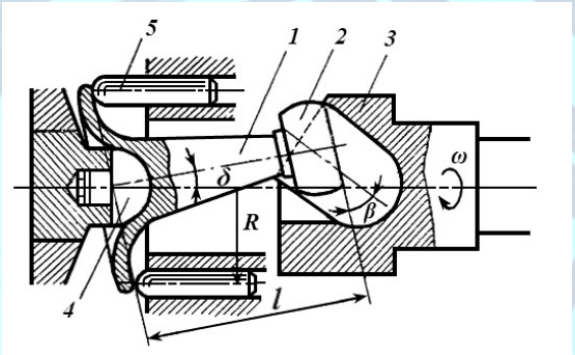
Nasosning tebranuvchi shaybali qurilma bilan jihozlanganligining kinematik sxemasi 2 - rasmda keltirilgan.

Bu uch zvenolik tuzlishni o‘z ichiga olib, unda 1 va 2-bog‘lanishlar konusning yuzalarini tavsiflaydi, 3-bog‘lanish esa fazoviy-tebranish harakatini amalga oshiradi. Agar 3-bo‘g‘in porshenlarga ulangan bo‘lsa, ular mexanizm o‘qiga parallel ravishda ilgarilanma-qaytma harakatlarni amalga oshirishi kuzatiladi.



2–rasm. Tebranuvchi shaybali qurilma bilan jihozlangan nasos qurilmasining kinematik sxemasi

3-rasmda tebranuvchi shaybali nasosning tuzilishi sxemasini taqdim etilgan bo‘lib, unda qo‘ziqorin shaklidagi mexanizm 1-ushlab turuvchi mexanizmga tayangan holda, tebranuvchi shayba vositasi sifatida ishlatiladi.



3–rasm. Tebranuvchi shaybali nasosning tuzilishi sxemasini

ISSN 3030-3907

Qo‘ziqorin shakldagi sterjenga o‘rnatilgan tasma 3 uyasiga kiritilgan sharikli podshipnik 2 yurituvchi valga o‘rnatiladi.

Valni aylantirganda, qo‘rg‘oshindan tayyorlangan qo‘ziqorin shaklidagi sterjenni konusning yuzasini tasvirlashga majbur qiladi va qopqoq navbat bilan porshenlarni 5 ga bosib, ularni silindrlarga qarab harakatlantiradi. Silindrlarning ichida nasos pompasi so‘rish vaqtida 0,4–0,6 MPa bosimni ushlab turadi, shuning uchun porshenlar har doim qo‘ziqorin shaklidagi mexanizm qopqog‘iga, qo‘ziqorin shaklidagi mexanizm esa sharli mahkamlash zvenosiga qarab siqiladi. Porshenning harakatlanish masofasini quyidagi formula orqali aniqlash imkoniyati mavjud:

$$x = r\cos\delta\frac{R}{l}\sin\varphi = r\cos\delta\frac{R}{l}\sin\omega t, \tag{3}$$

bu yerda, φ – valning burilish burchagi. Qolgan kattaliklar 6 – rasmda keltirilgan.

Porshenning tezligi quyidagiga teng:

$$\upsilon = \frac{dx}{dt} = r\,\omega\cos\delta\frac{R}{l}\cos\varphi. \tag{4}$$

Z ta silindrli nasosning nazariy ish unumdorligi taxminan quyidagiga tengdir:

$$Q_{\text{т}} = \frac{\pi d^2}{4} r\,\omega\cos\delta\frac{R}{l}\sum_{1}^{z}\cos\varphi. \tag{5}$$

Unumdorlikni tartibga solish qo‘ziqorin shaklidagi mexanizm qopqog‘ining tebranish doirasini o‘zgartirish orqali amalga oshiriladi, buning uchun tayanch mahkamlovchi mexanizm o‘q bo‘ylab harakatlanadi. Bu esa δ, *R/l* bog‘liqligi nisbati va ish unumdorligining o‘zgarishiga olib keladi.

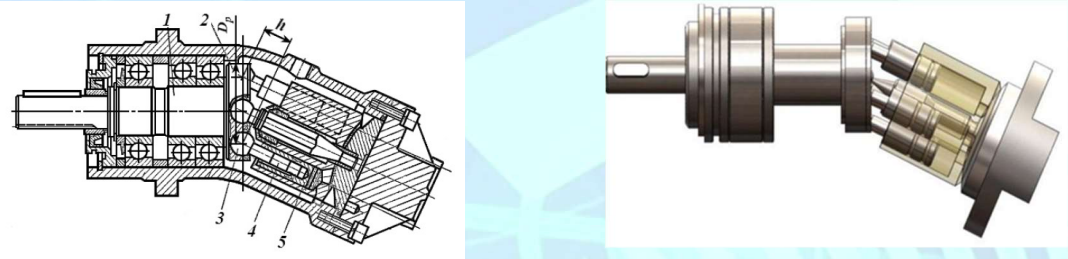
Ushbu tuzilishdagi nasoslar 7 MPa gacha bosimni va 4-8 *l*/min unumdorlikni ta`minlab beradi. Ta’riflanganlardan tashqari, mavjud gidravlik mashinalar, ularning kinematik tuzilish sxemasining asosini qiya blokli silindrlardan tashkil topadi (4 - rasm).

Bunday gidravlik mashinalarda silindr blokining aylanish o‘qi valning aylanish o‘qiga 1 buriladi. Porshenlarga 5 o‘rnatilgan 3 ta bog‘lovchi sterjenning 4 sferik shakldagi uchlari harakatlantiruvchi valning diskiga 2 mahkamlangan bo‘ladi (5 - rasm).

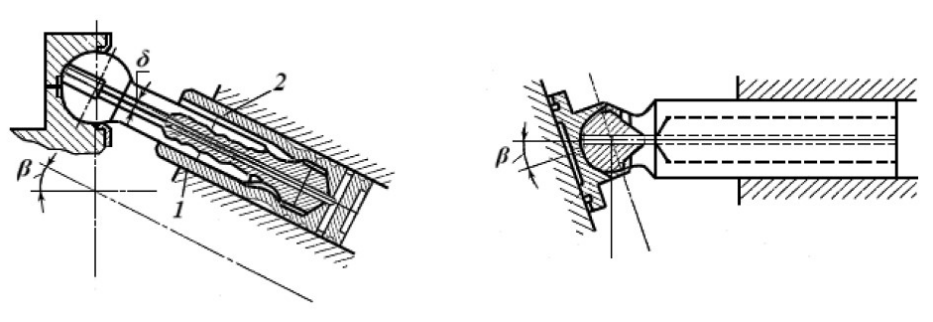
Silindrlar bloki va val o‘z o‘qlari atrofida aylanayotganda, porshenlar silindrlarga nisbatan ilgarilanma - qaytma harakat qiladi.

Bunday holda val va blokning sinxron aylanishini ta’minlash muhim vazifa hisoblanadi. Unumdorlikni tartibga solish valning silindr blokiga egilish burchagini o‘zgartirish orqali amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907



4 – rasm. Qiya blok silindrli aksial-porshenli nasosning kinematik tuzlishi

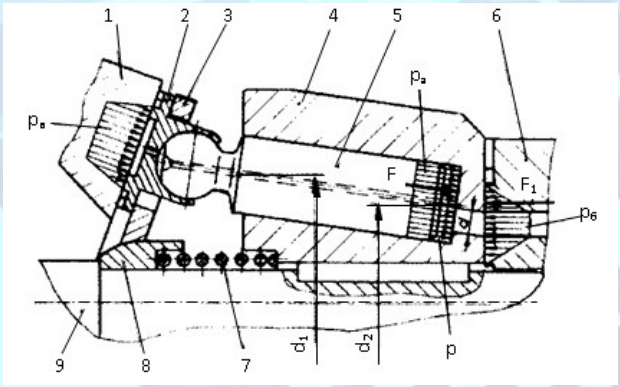


5–rasm. Qiya blok silindrli aksial-porshenli nasosning ishchi a`zolarining harakatlanish burchaklari

Aksial nasoslarda markazdan qochma kuch yo‘qligi sababli, plunjerlar qiya diskka yopishadi. plunjerlar so‘rish zonasida maxsus mexanizmlardan foydalanish kerak.

6-rasmda nasosning xarakatlanish moslamasining konstruksiyasi ko‘rsatilgan: Silindr bloki (4) teshiklarida joylashgan plunjer (5) qo‘zg‘aluvchan valga (9) shlisali yoki shponkali ulanishi bilan birlashtirilgan. Plunjerlarda sharsimon boshlar mavjud bo‘lib, ular o‘ralgan bronza podpyatnik (bashmak) tayanchlari (2) bilan o‘ralgan bo‘lib, ular prijina (7), sharsimon vtulka (8) va bosimli disk (3) tufayli qiya diskka (1) qisiladi.

Silindr blokining taqsimlagichning torsli yuzasiga oldindan siqilishini yaratish uchun (6) yuqorida aytib o‘tilgan prijina (7) ishlatiladi.



6–rasm. Aksial-plunjerli nasosni xarakatlanish moslamasining konstruksiyasi.

Ishchi yuzalar plunjerlardagi teshiklar orqali gidrostatik podpiyatnik tayanchlarga ulanadi. Nasos ishlayotganda, ish kamerasidagi bosim (p) plunjerni

ISSN 3030-3907

podpiyatnikga bosadi va podpiyatnik orasidagi ishqalanish yuzasining tomonida va qiya disk o‘rtasida qarama - qarshi kuch paydo bo‘ladi ($p_в$ ning bosim epyurasi), bu siqish kuchini minimallashtirishga imkon beradi va buning natijasida yuzalardagi ishqalanish va yeyilishlar kamayadi. Shu bilan birga, kichik ichki oqish tufayli ishqalanish zonasidan samarali issiqlik tarqalishi ta’minlanadi.

Shunga o‘xshash gidrostatik yuksizlantirish silindr blokini qiya disk bilan bog‘lashda ham sodir bo‘ladi. Bosim ostida ishlaydigan kameralar tomonidan silindr blokiga F bosim kuchi ta’sir qiladi (kameralardan biridagi p_a bosim epyurasi), ammo tayanch-taqsimlagich yuzasi tomonidan F ($p_б$ bosim epyurasi) qarshi kuch paydo bo‘ladi, bu siqishdan biroz kamroq.

XULOSA. Aksial-porshenli gidroyuritmalar samaradorligini oshirish uchun zamonaviy materiallar, optimallashtirilgan konstruktsiyalar va ilg‘or muhrlash texnologiyalaridan foydalanish zarur. 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 o‘rin tutadi.

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