KOMPRESSOR VA BAKNI ISSIQLIK ALMASHTIRISH BILAN INTEGRATSIYALASH BO‘YICHA KONSTRUKTIV TAKLIFLAR

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

Annotatsiya. Ushbu ishda kompressor va bakni issiqlik almashtirish bilan integratsiyalash bo‘yicha konstruktiv yechimlar hamda ularning samaradorlikka ta’siri yoritiladi. Tahlilda issiqlik almashinuvi jarayonini optimallashtirish, kompressor ishlashi davomida hosil bo‘ladigan ortiqcha issiqlikni boshqarish va tizimning barqaror harorat rejimini ta’minlashga qaratilgan texnik takliflar ko‘rib chiqiladi. Kompressor korpusiga sovitish kanallarini joylashtirish, bak ichiga quvurli issiqlik almashgach o‘rnatish, monoblok konstruksiyalar yaratish hamda avtomatik harorat nazorat tizimlarini integratsiyalash kabi yechimlar tizimning ishonchlilik darajasini oshiradi va quvvat tejamkorligini ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari kompressor va bak issiqlik almashish majmuasining optimal konstruktiv qurilmasini ishlab chiqish va amaliyotda qo‘llash uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: Kompressor, bak, issiqlik almashish, integratsiyalash, sovitish tizimi, quvvat samaradorligi, konstruktiv yechimlar.

Аннотация. В данной работе рассматриваются конструктивные решения по интеграции компрессора и резервуара с теплообменником и их влияние на эффективность. В анализе рассматриваются технические предложения, направленные на оптимизацию процесса теплообмена, контроль избыточного тепла, выделяемого при работе компрессора, и обеспечение стабильного температурного режима системы. Такие решения, как размещение охлаждающих каналов в корпусе компрессора, установка трубчатого теплообменника в резервуаре, создание моноблочных конструкций и интеграция систем автоматического регулирования температуры, повышают надежность системы и обеспечивают энергоэффективность. Результаты исследований имеют важное значение для разработки и практического применения оптимальной конструкции комплекса компрессор-резервуар-теплообменник.

Ключевые слова: Компрессор, бак, теплообменник, интеграция, система охлаждения, энергоэффективность, проектные решения

Annotation. This work discusses the design solutions for integrating the compressor and tank with a heat exchanger and their impact on efficiency. The analysis considers technical proposals aimed at optimizing the heat exchange process, controlling excess heat generated during compressor operation, and ensuring a stable temperature regime of the system. Solutions such as placing

ISSN 3030-3907

cooling channels in the compressor housing, installing a tubular heat exchanger in the tank, creating monoblock structures, and integrating automatic temperature control systems increase the reliability of the system and ensure energy efficiency. The results of the research are of great importance for the development and practical application of the optimal design of the compressor-tank-heat exchanger complex.

Key words: Compressor, tank, heat exchanger, integration, cooling system, energy efficiency, design solutions.

Kirish.

Hozirgi kunda gidravlik, sovitish va boshqa texnologik tizimlarda issiqlikni samarali boshqarish eng muhim talablar qatoriga kiradi. Kompressor va bakning issiqlik almashish bilan integratsiyalashuvi tizimning barqaror harorat rejimida ishlashini ta’minlash, ortiqcha issiqlikdan kelib chiqadigan samaradorlik pasayishi va qismlarning yeyilishini oldini olish imkonini beradi. Amaliyotda ko‘plab tizimlarda kompressor va bak alohida ishlaydi, bu esa sovitish samaradorligini pasaytiradi va quvvat sarfini oshiradi. Shu bois, ularni issiqlik almashish yordamida integratsiyalash orqali konstruktiv jihatdan yaxshilash muhimdir.

Metodologiya. Ekskavator gidravlik tizimining ishonchli ishlashi moyning barqaror haroratiga bevosita bog‘liq. Yuqori yuklamalar, uzoq ish davrlari va ekstremal iqlim sharoitlarida (-25 °C dan +55 °C gacha) standart sovitish usullari havo radiatorlari kam samarali bo‘lib qoladi va talab qilinadigan issiqlik rejimini ta’minlamaydi.

Shu munosabat bilan ushbu ishda modernizatsiya qilish taklif etilgan: porshenli kompressor (24 V) va sovitish xladagenti (R134a) aylanadigan integratsiyalashgan issiqlik almashtirishli moy bakiga asoslangan yopiq sovitish tizimini joriy etish. Bunday tizim issiqlik rejimini barqarorlashtirish, qizib ketish xavfini kamaytirish, shuningdek, moy va komponentlarning resursini oshirish imkonini beradi.

Ushbu konsepsiyani amalga oshirish uchun quyidagilar zarur:

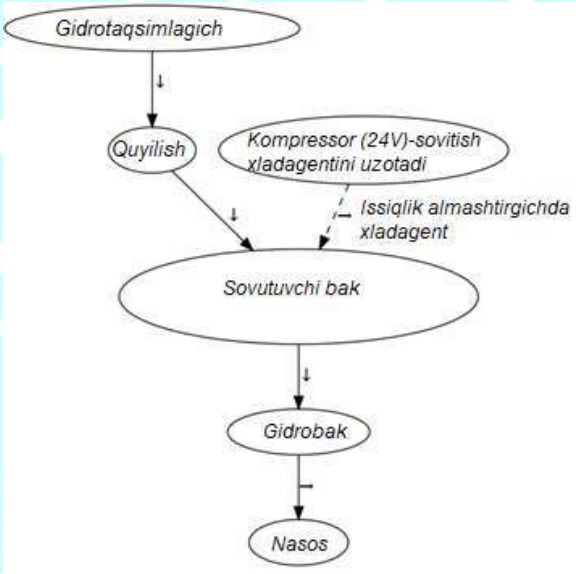
Ekskavator platformasida komponentlarning optimal joylashuvini aniqlash;

Mexanik mustahkamlikni va titrashga chidamlilikni ta’minlash;

Tizimni ta’minot va gidrotaqsimlagichga ulash;

Mashinaning bazaviy konstruksiyasiga aralashuvni minimallashtirish.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Komponovka sxemasi

Sovitish xladagentining aylanish sxemasi

Kompressor (24 V)

↓

Sovutgich

↓

(mayda-teshik quvur) — idish ichida

↓

Kondensator tashqariga o‘rnatilgan va ventilyator yordamida yoki tabiiy oqim bilan sovitiladi.

Taklif etilayotgan ishlanma issiqlik almashtirish ichida sovitish xladagenti aylanib yuradi, gidravlik moy esa bak ichidagi issiqlik almashtirishni tashqi tomondan yuvib turadi. Ya’ni, sxema o‘rnatilgan issiqlik almashtirishli bak bo‘lib, u orqali oddiy radiatorlardagi kabi moy oqimisiz naychalar orqali moydan issiqlik chiqarib yuboriladi. Bu ichida sovitish xladagenti bo‘lgan "moyli ko‘ylak" yoki "bak-radiator"ning odatiy sxemasidir.

24 V porshenli kompressordan sovitish xladagenti aylanadigan o‘rnatilgan issiqlik almashtirish orqali samarali sovitishni ta’minlash uchun umumiy tizimdan 1350 litr hajmdagi moyning bir qismi joylashtiriladigan idishning optimal hajmi aniqlaymiz.

Moy bakda to‘liq bo‘lmasligi kerak. Bak sovitish kamerasi rolini o‘ynaydi, unda moy issiqlik almashtirish yuzasi bilan aloqa qiladi (ilon izi, radiator panjarasi yoki spiral shaklida). Moy quyidagilarni bajarishi mumkin: to‘kish bakiga tushishi, sovitish uchun vaqtincha ushlab turish, so‘ngra asosiy konturga qaytish.

Issiqlik almashtirish parametrlari:

ISSN 3030-3907

Bunday quvvatga erishish uchun issiqlik almashtirish quyidagilarga ega bo‘lishi kerak:

1-jadval.

Parametr	**Qiymat**
Issiqlik quvvati	**≥ 1.3 kVt**
Sovitish xladagentining ishchi bosimi	~1.5–2.5 MPa (R sovitish agentiga bog‘liq)
Ichki kontur	Mis naychalar Ø 10–12 mm
Naycha uzunligi (mo‘ljal)	~5–8 m spiralsimon zmeyevikda
Tashqi korpus	Butunlay moyga botirilgan
Material	Mis, alyuminiy
Sovitish xladagenti	R134a, R410A yoki CO_2 (kompressorga qarab)

Porshenli kompressorning ajratib olinadigan quvvati:
Agar, 1.3 kVt sovitishni ta’minlash uchun (R134a uchun COP ~2.5 bo‘lganda):

$$P_{komp} = \frac{Q}{COP} = \frac{1.3}{2.5} = 0.52\ kVt = 520\ Vt$$

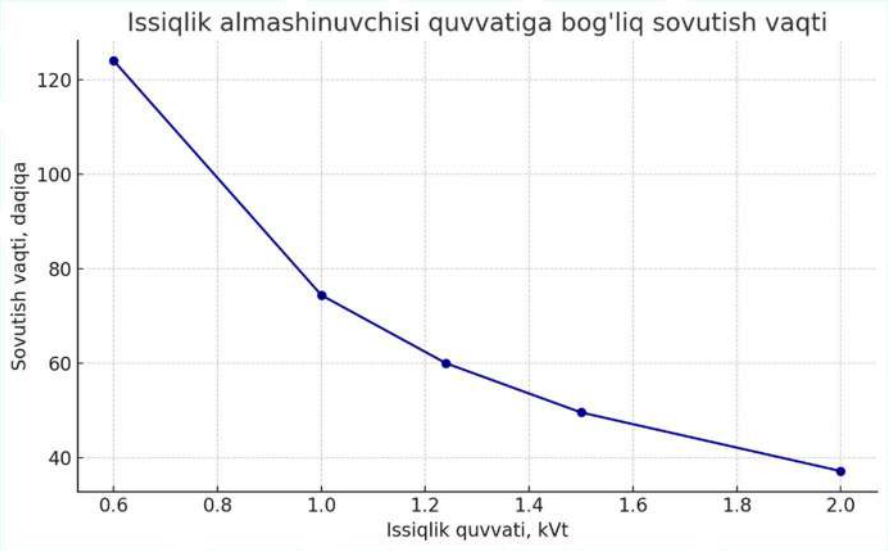
Ya’ni 24 V li kompressor ~22 A tok iste’mol qilishi kerak:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{520}{24} = 21.7\ A$$

Issiqlik yuklamasi:
Soatiga 4,463 kJ issiqlik ajratib olish kerak
Bu quyidagilarga mos keladi: 1.24 kVt issiqlik quvvati
Sovutish tizimi (porshenli kompressor 24 V):
Kompressorning talab qilinadigan sovuqlik unumdorligi: 1.24 kVt
O‘rtacha COP = 2,5 bo‘lganda, iste’mol qilinadigan elektr quvvati: ≈ 0,50 kVt
24 V batareya iste’mol toki: ≈ 20.66 amper

Gidravlik moyni (bakda 135 litr) samarali sovitish uchun quyidagilar talab etiladi:
Quvvati kamida 1,24 kVt bo‘lgan issiqlik almashtirish;
Kamida 21 A tokka mo‘ljallangan 24 V li kompressor;
Bak hajmi: 160-170 litr bo‘lib, radiator to‘liq tushirilgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Issiqlik almashinuvchisi quvvatining sovitish vaqtiga ta’siri.

Farqlash mumkinki, issiqlik quvvati oshgani sayin sovitish vaqti keskin kamayadi. Bu optimal 1.2–1.5 kVt quvvatli almashinuvchini tanlashni asoslaydi.

2-jadval.

Tizim xususiyatlari

Parametr	Qiymat
Sovuqlik unumdorligi	1.24 кВт
Kompressor modeli	Secop BD350GH
Kompressor ta’minoti	24 В o‘zgarmas tok
Iste’mol toki	~21 A
Foydalaniladigan sovitish xladagenti	R134a
Tizimning hisobiy bosimi	1.5–2.5 МПа
Sovitilayotgan moy harorati	70 °C → 50 °C
Taxminiy sovitish vaqti	37 dan 124 gacha daqiqa

Gidravlik moyni sovitish tizimi uchun uskunaning spetsifikatsiyasi (Hitachi EX1200 ekskavatori):

3-jadval.

Kompressor qurilmasi uchun.

Parametr	Qiymat
Model	**Secop BD350GH**
Kuchlanish	24 В (DC)
Sovuqlik unumdorligi	до 1.4 kVt
COP	~2.5
Tok iste’moli	21gacha A
Muvofiqlik	R134a

ISSN 3030-3907

4-jadval.

Sovitish xladagenti

Parametr	Qiymat
Tur	**R134a**
GWP	1430
Xavfsizlik	A1 (zaharsiz, portlash xavfi yo‘q)
Sovitish xladagenti massasi	~0.25–0.35 kg (hisobiy quvvat bo‘yicha)

5-jadval.

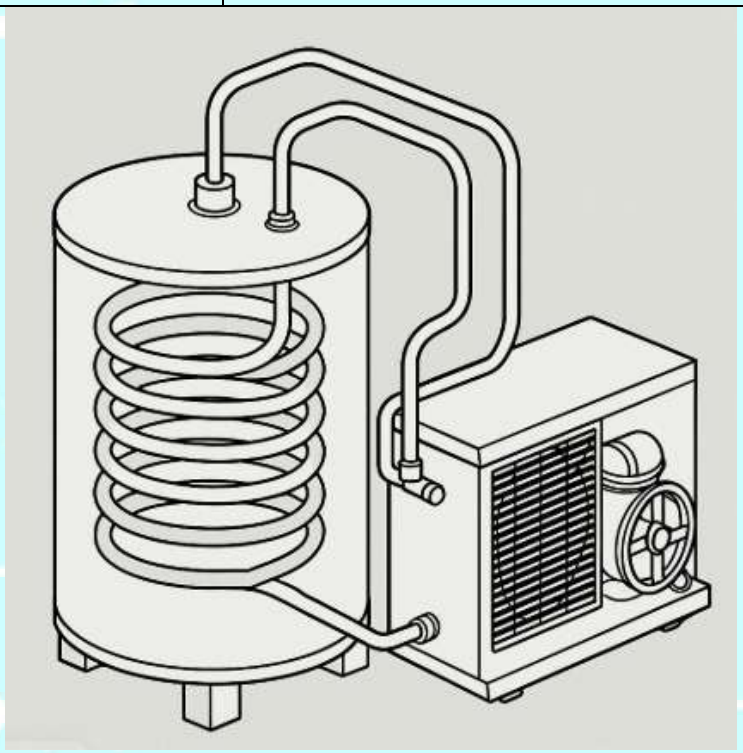
Issiqlik almashtirish (quvur ichidagi fiting)

Parametr	Qiymat
Material	Mis naycha
Naychaning tashqi diametri	**12 mm**
Issiqlik uzatish koeffitsiyenti	250 Vт/m²·K
Zaruriy sirt yuzasi	**0.198 м²**
Zmeevik uzunligi	**≈ 5.26 м**
Konstruksiya	Moyga botirilgan spiral

6-jadval.

Moyni sovitish baki

Parametr	Qiymat
Hajm	160–170 litr
Material	Korroziyaga qarshi qoplamali po‘lat/alyuminiy
O‘rnatish turi	vertikal yoki gorizontal
Ichidagi issiqlik almashtirish	Sovitish xladagenti bilan cho‘ktirilgan zmeyevik



3-rasm. Moyni sovitish baki.

ISSN 3030-3907

Secop BD350GH kabi zamonaviy germetik porshenli kompressorlar ixchamligi, quvvat tejamkorligi va xizmat ko‘rsatishning soddaligi tufayli 12/24 V kuchlanishli avtonom sovitish tizimlarida keng qo‘llaniladi. Biroq, og‘ir iqlim va tebranish sharoitlarida, ayniqsa ko‘chma texnika (masalan, ekskavatorlar) tarkibida ishlatilganda, quyidagilar bilan bog‘liq muammolar yuzaga keladi:
ishqalanuvchi detallarning yeyilishi;
tebranishlarda ishning beqarorligi;
tez-tez sodir bo‘ladigan termik davrlarda resursning kamayishi;
cho‘qqi yuklamalarda cheklangan sovuqlik unumdorligi.

Kompressorning ekspluatatsion ishonchliligi, quvvat samaradorligi va xizmat muddatini oshirish uchun uning porshen uzeli, klapanlar guruhi va korpusini takomillashtirishga qaratilgan konstruktiv modernizatsiyasini amalga oshirish taklif etiladi.

Secop BD350GH modelini texnik takomillashtirish variantlari, jumladan, keramik porshen, grafitlangan halqalar, titan klapanlardan foydalanish, shuningdek, tebranishni izolyatsiyalovchi tayanchlarni birlashtirish ko‘rib chiqilgan. Barcha qarorlar muhandislik tahlili, hisob-kitoblar va o‘xshash sanoat ishlanmalari bilan taqqoslashga asoslangan.

Secop BD350GH germetik porshenli kompressorni takomillashtirishning barcha mumkin bo‘lgan variantlari, quvvat samaradorligi, ishonchliligi, tebranishlarni kamaytirish va og‘ir ish sharoitlariga (masalan, ekskavator) moslashishga e’tibor qaratgan holda:
Konstruktiv takomillashtirishlar

7-jadval.

Porshen uzelini yaxshilash.

Yaxshilanish	**Effekti**
Keramik porshenlarning qo‘llanilishi	Kamroq eskirish, ko‘proq resurs
Antifriksion qoplama surtish	Ishqalanishni kamaytirish, quvvatni tejash
Moysiz texnologiyadan foydalanish	Yuqori tozalik va tizim resursi

8-jadval.

Klapanlar konstruksiyasini optimallashtirish.

Variant	**Effekti**
Titan prujinali plastinkasimon klapanlar	Tezkor javob, yuqori chidamlilik
Past qarshilikli klapan bloki	Unumdorlikni oshirish

9-jadval.

Kompressor korpusini modernizatsiya qilish

Yaxshilanish	**Effekti**

ISSN 3030-3907

Yengillashtirilgan qotishmalardan foydalanish	Massaning kamayishi (ekskavator uchun muhim)
Devor qalinligini oshirish	Titrashga chidamlilikni oshirish
Ko‘p pog‘onali shovqin izolyatsiyasi	Operator yaqinida shovqinni kamaytirish

Secop BD350GH germetik porshenli kompressor konstruksiyasini takomillashtirish

Modernizatsiya maqsadi

Maqsad kompressorning quvvat samaradorligini, resursini va ishonchliligini og‘ir foydalanish sharoitlarida (ekskavatorda) oshirishdir, bu yerda ixchamlik, chidamlilik va tebranishlarga chidamlilik muhim ahamiyatga ega.

Dastlabki konstruksiya

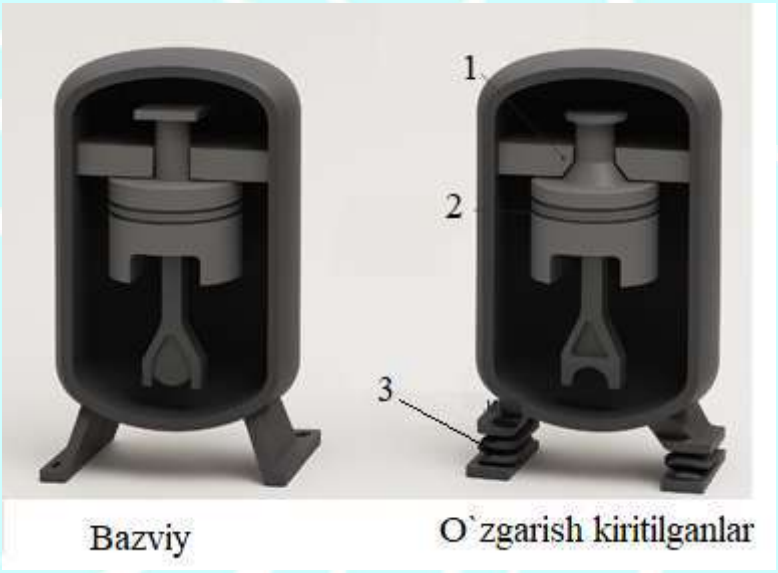
Secop BD350GH kompressori 12/24 V o‘zgarmas tok manbaidan ta’minlanadigan germetik porshenli kompressor bo‘lib, sovitish xladagentini (R134a) siqish uchun mo‘ljallangan, porshen, silindr, klapan plitasi va o‘rnatilgan elektr dvigateliga ega.

10-jadval.

Taklif etilayotgan konstruktiv takomillashtirishlar.

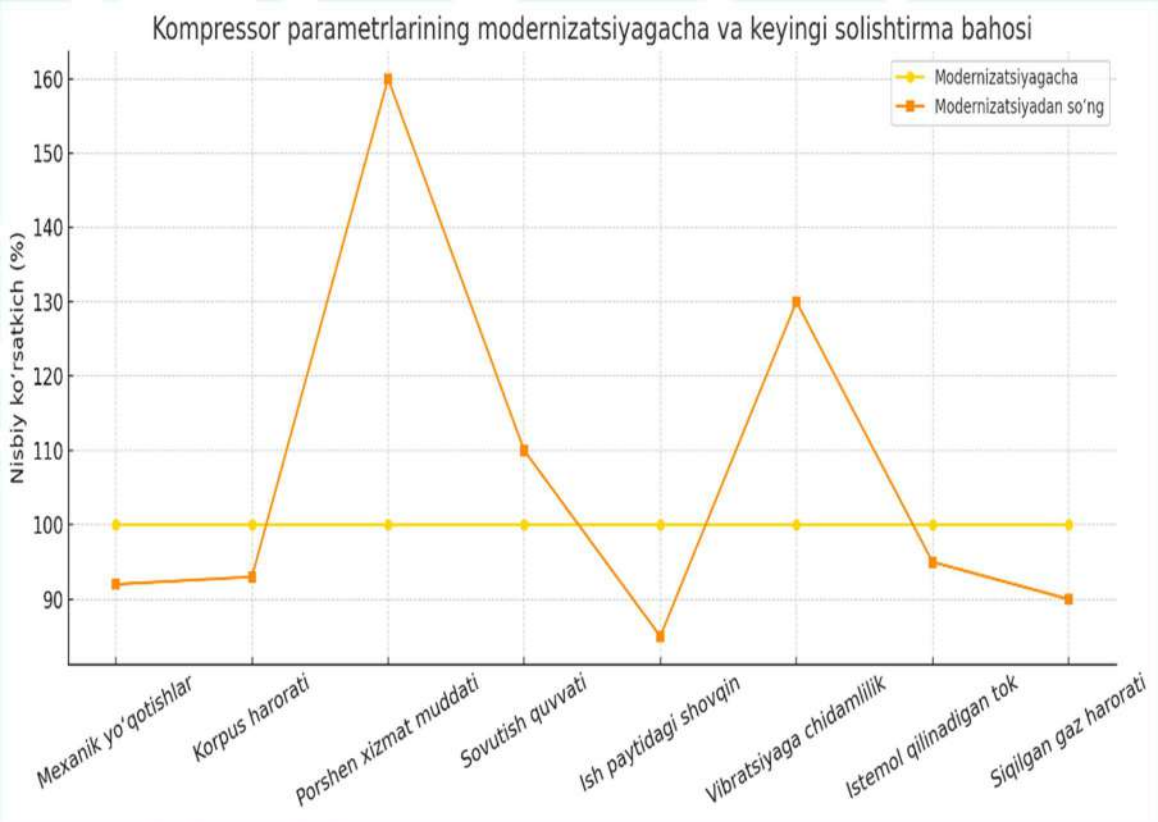
Komponent	Oldin	Keyin
Porshen	Po‘lat, standart shakldagi	Yeyilish va ishqalanishni kamaytiruvchi keramik qoplamali (yoki keramika texnikasidan tayyorlangan) porshen
Porshen halqalari	Oddiy cho‘yanlar	Quruq ishqalanishga chidamliligi yuqori bo‘lgan grafitlangan halqalar
Klapan plitasi	Listli prujina	Optimallashtirilgan titan elementli va oqimga kichik qarshilikli plastinkali klapan
Kiritish kanali	To‘g‘ri chiziqli	Laminar kirish va kavitatsiyani kamaytirish uchun og‘izsimon shakl
Mahkamlash mexanizmi	Qattiq	Elastomerlardagi titrashdan izolyatsiyalovchi asos

ISSN 3030-3907



4-rasm. Bakning konstruktiv sxemasi.

1-Keramik porshen 2-Yaxshilangan kirish klapani 3-Vibratsiyadan izolyatsiya qiluvchi tayanchlar.



5-rasm. Kompressor parametrlarining modernizatsiyasi.

Quyida kompressor parametrlarining modernizatsiyadan oldingi va keyingi kengaytirilgan qiyosiy grafigi keltirilgan. Qo‘shimcha hisobga olindi:

Ish paytidagi shovqin: 85% gacha pasayish

Iste’mol qilinadigan tok: 95% gacha kamayadi

Haydalayotgan gaz harorati: 90% gacha pasayishi

Vibratsiyaga chidamlilik: 130% gacha oshirish.

ISSN 3030-3907

XULOSA. Kompressor va bakni issiqlik almashish bilan integratsiyalash gidravlik va sovitish tizimlarining samaradorligini oshirish, ortiqcha issiqlikdan kelib chiqadigan nosozliklarni kamaytirish va tizimning xizmat muddatini uzaytirishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, quvurli issiqlik almashishlar, sovitish kanallari, monoblok konstruksiyalar va avtomatik harorat nazorat tizimlarini qo‘llash orqali tizimning barqaror harorat rejimi va quvvat samaradorligi ta’minlanadi. Integratsiyalashuvi amalga oshirilgan tizimlar nafaqat texnik xizmat ko‘rsatishni soddalashtiradi, balki quvvat sarfini kamaytirish va uskunaning ishlash ishonchliligini oshirish imkonini beradi. Shu sababli, kompressor-bak-issiqlik almashish majmuasini konstruktiv jihatdan optimallashtirish gidravlik tizimlar va sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida samarali va amaliy yechim hisoblanadi.

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
Ismatov A. A. (2025). Gidravlik tizimdagi nasoslarning harakatlanish usullarining qiyosiy tahlillari . Development Of Science, 7(2), pp. 403-408. https://doi.org/0

6. 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.

7. Abdullayev Sardor Husniddinovich, Juraqulov Og‘abek Jurabek o‘g‘li, Kaxxarov Orif Odilovich, Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li. Suyuqlik haroratini

ISSN 3030-3907

tashqi ta'sir orqali suyuqlikning yopishqoqligini tahlili. Часть-45_ Том-3_ Май-2025. С.255-258.

8. 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