ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 5

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## scientific journal



# Development of science

## Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 5

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.*

**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

# PORSHENLI KOMPRESSORLARNING SAMARADORLIGIGA SALBIY TA'SIR ETUVCHI OMILLARNING TADQIQOTI

**Xatamova Dilshoda Normorodovna**
*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, "Konchilik ishi" kafedrasi professori, t.f.d.;*
**Abdixakimova Malika Amir qizi**
*Navoiy innovatsiyalar universiteti, "Tabiiy va texnika fanlari" kafedrasi o'qituvchisi.*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada porshenli kompressorlarning ekspluatatsiya samaradorligiga salbiy ta'sir etuvchi asosiy omillar tahlil qilingan. Konchilik sanoatida siqilgan havodan xavfsiz va qulay energiya tashuvchi sifatida keng foydalanilishi, kompressor uskunalarining ishonchli va samarali ishlashini ta'minlashni dolzarb masalaga aylantiradi. Tadqiqotda porshenli kompressorlarning ish unumdorligini pasaytiruvchi zararli bo'shliq, so'riluvchi havo harorati va bosimining o'zgarishi, havo hajmining yo'qotilishi, havoning namligi, sovutish tizimi samaradorligi, so'riluvchi havoning chang va mexanik aralashmalar bilan ifloslanishi hamda moylash tizimidagi moyning ifloslanishi kabi omillar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, kompressor sovutish tizimida ishlatiladigan suv qattiqligining issiqlik almashinuvi yuzalarida qurum hosil bo'lishiga ta'siri, siqilgan havo haroratining ortishi natijasida elektr energiyasi sarfining ko'payishi va uskunaning xavfsizlik darajasining pasayishi asoslab berilgan.

**Kalit so'zlar:** porshenli kompressor, siqilgan havo, moylash tizimi, sovutish tizimi, ekspluatatsiya samaradorligi, energiya tejamkorligi, zararli muhit, havo filtri, kompressor ishonchliligi.

**Аннотация.** В данной статье проанализированы основные факторы, отрицательно влияющие на эксплуатационную эффективность поршневых компрессоров. Широкое использование сжатого воздуха в горнодобывающей промышленности в качестве безопасного и удобного энергоносителя делает актуальным вопрос обеспечения надежной и эффективной работы компрессорного оборудования. В исследовании рассмотрены такие факторы, как вредное пространство, снижающее производительность поршневых компрессоров, изменение температуры и давления всасываемого воздуха, потери объема воздуха, влажность воздуха, эффективность системы охлаждения, загрязнение всасываемого воздуха пылью и механическими примесями, а также загрязнение масла в системе смазки. Обосновано влияние жесткости воды, используемой в системе охлаждения компрессора, на образование накипи на поверхностях теплообмена, увеличение расхода электроэнергии в результате повышения


ISSN 3030-3907

температуры сжатого воздуха и снижение уровня безопасности оборудования.

**Ключевые слова:** поршневой компрессор, сжатый воздух, система смазки, система охлаждения, эксплуатационная эффективность, энергоэффективность, вредная среда, воздушный фильтр, надежность компрессора.

**Abstract.** This article analyzes the main factors negatively affecting the operational efficiency of reciprocating compressors. The widespread use of compressed air as a safe and convenient energy carrier in the mining industry makes the issue of ensuring reliable and efficient operation of compressor equipment a pressing matter. The study examines factors such as clearance volume (dead space) that reduces the productivity of reciprocating compressors, changes in suction air temperature and pressure, air volume losses, air humidity, cooling system efficiency, contamination of suction air with dust and mechanical impurities, and oil contamination in the lubrication system. The impact of the hardness of water used in the compressor cooling system on the formation of scale on heat exchange surfaces, the increase in electricity consumption due to the rise in compressed air temperature, and the decrease in the safety level of the equipment are substantiated.

**Keywords:** reciprocating compressor, compressed air, lubrication system, cooling system, operational efficiency, energy efficiency, harmful environment, air filter, compressor reliability.

**KIRISH.**

Konchilik sanoatining aksariyat texnologik jarayonlarida, siqilgan havo qulay va xavfsiz energiya sifatida qo‘llaniladi. Energiyani o‘zgartirish usuliga ko‘ra, siqilgan havo iste’molchilari potensial energiyani mexanik ishga, potensial energiyani kinetik energiyaga o‘zgartiruvchi va siqilgan havoni o‘zgartirmasdan ishlatadigan uskunalarda ishlatiladi.

Siqilgan havo, ya’ni pnevmatik energiya asosan foydali qazilmalarni qazib olishda, ularni tashishda, boyitish va gidrometallurgiya zavodlarida texnologik jarayonlarni amalga oshirishda, shuningdek pnevmatik yuritmalarda qo‘llaniladi.

Mamlakatimizda siqilgan havoning asosiy iste’molchilari konchilik sanoati, metallurgiya, mashinasozlik, kimyo va boshqa sanoat tarmoqlari hisoblanadi. Konchilik sanoatida siqilgan havo xavfsiz energiya tashuvchi sifatida yer osti konlarida turli texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni bajarish uchun qo‘llaniladi. Boshqa sanoat korxonalarida esa siqilgan havo stanoklar, mashina va mexanizmlarni yuritmalarini harakatlantirish uchun pnevmatik energiya sifatida qo‘llaniladi [1].


ISSN 3030-3907

Foydali qazilmalarni qazib olish ishlari xajmi o‘sishi hamda tabiiy resurslarga bo‘lgan talabning ortishi chuqurlashib borayotgan kon lahimlarida qo‘llaniladigan pnevmatik qurilmalarning takomillashtirilishiga olib keldi. Chuqurlashib borayotgan kon lahimlarida portlatish ishlari hamda ichki yonuv dvigateli ishlashi natijasida metan, azot, oltingugurt dioksidi, og‘ir uglevodlar kabi portlovchi gazlarning chiqishi ortganligi sababli yer osti konlarida energiyani uzatishda siqilgan havoni qo‘llash, ya’ni kompressor uskunalari alohida o‘rin egallaydi.

Yer osti konlarida iste’mol qilinadigan energiyaning asosiy turlaridan biri bo‘lgan siqilgan havodan erlift uskunalarida, shaxtada qo‘llaniladigan mexanizm va uskunalarni ishlatishda, pnevmatik ballonli mustahkamlagichlarda foydalaniladi.

**ADABIYOTLAR TAHLILI.**

Bugungi kunga kelib, qattiq jinslarni burg‘ulashda, qiya va tik qiya foydali qazilmalarni qazib oluvchi konlarda siqilgan havodan foydalanish samarali hisoblanmoqda. Bundan tashqari yer osti konlarida qo‘llaniladigan pnevmatik qurilmalarning ish unumdorligi yuqori, yong‘in – portlashga xavfsiz, tez xarakatlanuvchi va oddiy konstruksiyaga egadir [2].

Bugungi kunda xafvsizligi, tez bosim o‘tkazuvchanligi, cheksiz ta’minoti va yuqori tashish qobiliyati tufayli siqilgan havo konchilik sanoatida keng qo‘llanilmoqda. Siqilgan havodan energiya sifatida foydalanish kichik o‘lchamli, mobil, texnologik, yengil pnevmatik qurulmalar va yuqori quvvatga ega uskunalarni ishlatish imkoniyatini beradi va bu siqilgan havoning asosiy afzalligi hisoblanadi.

Siqilgan havoni konchilik sanoatida qo‘llanilishida asosiy kamchiligi uning yuqori tannarxidir. Siqilgan havoni tannarxini oshishiga uni ishlab chiqishda kompressor uskunasini ekspluatatsiya jarayonlariga bog‘liq bo‘lgan yuqori energiya yo‘qotilishlarini hosil bo‘lishi sabab bo‘ladi. Bundan kelib chiqib qompressor uskunalarini ekspluatatsiya samaradorligini oshirish asosida siqilgan havo ishlab chiqarishning tannarxini kamaytirish dolzarb ilmiy-texnik muammo hisoblanadi.

**Porshenli kompressorlarning ish jarayoniga ta’sir etuvchi asosiy omillarning tahlili.**

Kon kompressor uskunalarining ekspluatatsiyasi jarayonida ularning samaradorligiga va unumdorligiga bir qancha omillar ta’sir qiladi, bu esa kompressorning keltirilgan texnik ko‘rsatkichlarini pasayishiga olib keladi.

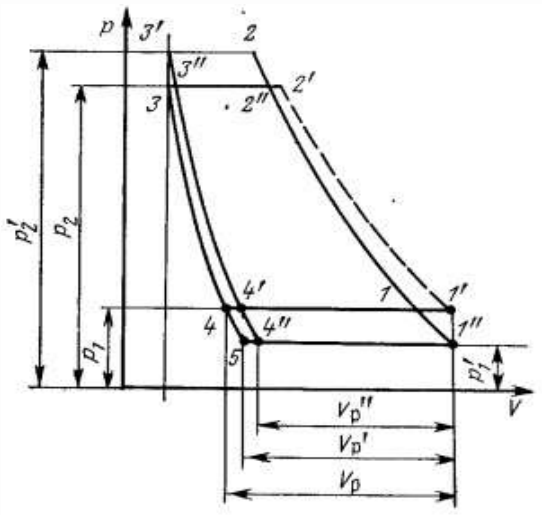
Bizga ma’lumki, porshenli kompressorlarning samarali ish jarayoniga ularning silindrida hosil bo‘ladigan zararli muhitning hosil bo‘lishi salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bugungi kunga qadar, silindrdagi zararli muhitning hosil bo‘lishini


ISSN 3030-3907

bartaraf etishning to‘liq yechimi topilmagan, faqatgina ushbu muhitni kamaytirishning bir qancha texnik yechimlari ishlab chiqilgan.

Kompressor silindridagi zararli muhit bu, porshenning havo siqish jarayoni tugagach, silindrdagi qolgan siqilgan havo porshenning ishchi yuzasi va qopqoq, shuningdek klapanlarning oqim kanallari orasidagi bo‘shliqni to‘ldiradi. 1-rasmda kompressor silindrida havoni so‘rish, siqish va haydash jarayonlarining indikator diagrammasi keltirilgan va bundan biz silindrda zararli muhitning hosil bo‘lish jarayonini kuzatishimiz mumkin.

Zararli muhitni to‘ldiruvchi siqilgan havo porshenni keyingi harakati paytida so‘ruvchi klapanining so‘rish uchun ochilishiga to‘sqinlik qiladi. Porshenni o‘ngga harakati boshida (1-rasm) 3-5 chiziq bo‘ylab bir lahzali bosim tushishi o‘rniga, zararli bo‘shliqda qolgan havo 3/-5 kengayish jarayoniga ega bo‘lamiz. Agar so‘ruvchi klapan havo harakatiga qarshilik qilmasa, u holda havo bosimi 5 nuqtaga yetganda so‘rish jarayoni boshlanadi. 4-5 chiziq zararli bo‘shliqdan kengayish paytida kirgan havo bilan to‘ldirish natijasida ish hajmining yo‘qolishini ko‘rsatadi.




**1–rasm. Kompressor silindrida havoni so‘rish, siqish va haydash jarayonlarining indikator diagrammasi**

Shu sababdan kompressorning so‘ruvchi klapani keyinroq ochiladi va kirish havosi hajmi $V_P$ dan $V_P'$ gacha kamayadi.

**TADQIQOT METODOLOGIYASI.**

Kompressorning ekspluatatsiya ko‘rsatkichlarini pasaytiruvchi yana bir omil bu so‘riluvchi havoning haroratining yuqoriligi. Silindrning qizigan devorlari, porshen va kompressor klapanlari o‘rtasidagi issiqlik almashinuvi tufayli so‘rilish jarayonining oxirida havo harorati kompressorga kiruvchi havo haroratidan yuqori bo‘ladi, ya’ni $T_1' > T_1$.

So‘ruvchi klapanda, quvurlarda va filtrda qarshilik mavjudligi sababli, so‘rish jarayonida bosim atmosfera bosimidan past bo‘ladi, ya’ni $P_1' < P_1$.


ISSN 3030-3907

Silindrdagi havoning so‘rish jarayonidagi holati uning kompressorga kirishdan oldingi holatidan farqlanganligi sababli, kompressorning haqiqiy ish unumdorligi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$V_{r.f.} = V_P' \cdot \frac{P_1'}{P_1} \cdot \frac{T_1}{T_1'}, \qquad (1)$$

bunda $P_1$ va $T_1$ – mos ravishda havoning kompressorga kirish oldidagi bosimi va harorati;

$P_1'$ va $T_1'$ – mos ravishda silindrdagi havoning bosimi va harorati.

So‘rish jarayonida havo holatining o‘zgarishi sababli kompressor ishlashining pasayishi so‘rish koeffitsiyenti bilan hisobga olinadi.

Chiqishda havo parametrlarining o‘zgarishi. Siqilish bosqichining oxirida havo harorati silindr devorlarining haroratidan yuqori bo‘ladi, shuning uchun chiqishda havoning issiqligi chiqariladi va uning harorati pasayadi. Chiqish jarayonida havo haroratining pasayishi kompressor ish unumdorligini o‘zgartiradi.

Havoni chiqarish jarayoni oxiridagi bosim, klapanlar va chiqarish trubasining qarshiligi tufayli, $P_2$ havo kollektoridagi bosimdan yuqori bo‘ladi, shuning uchun zararli bo‘shliqda qolgan havoning kengayishi 3 nuqtada emas, 3/ nuqtada boshlanadi, ya’ni haqiqiy so‘rilgan hajm $V_P'$ emas, balki $V_P''$. bo‘ladi. Shunda, (1) formula bo‘yicha aniqlangan kompressorning haqiqiy quvvati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V_{r.f.} = V_P'' \cdot \frac{P_1'}{P_1} \cdot \frac{T_1}{T_1'} \qquad (2)$$

So‘rish va chiqish jarayonida havo holati parametrlarining o‘zgarishi tufayli kompressorning ishlashining pasayishi umumiy koeffitsiyent bilan hisobga olinadi

$$\lambda_0 = \frac{V_{r.f}''}{V_{r.}} \qquad (3)$$

Kompressorning ishlashi paytida havo hajmining kamayishi kabi omil ham uskunaning umumiy samaradorligiga uning unumdorligini pasaytirishi orqali salbiy ta’sir qiladi. Kompressorda havo siqilganida, u zichlagichlar (salnikli zichlagichlar, porshenli xalqalar, klapanlar, prokladka va boshq.) orqali yo‘qoladi. Ushbu yo‘qotishlar kompressorning energiya xarajatlarini oshiradi va germetizatsiya koeffitsiyenti bilan belgilanadi

$$\lambda_g = \frac{V_f}{V_{r.f.}''}. \qquad (4)$$

Germetizatsiya koeffitsiyenti ($\lambda_g$) kompressor holati, bosimlar nisbati ($\varepsilon$), tirqishlar o‘lchamlari va shakliga bog‘liqdir.

Kompressorga so‘rilayotgan havoning namligi uskunaning ish jarayoniga salbiy ta’sir etuvchi yana bir omil hisoblanadi. Atmosfera havosi har doim o‘ta


ISSN 3030-3907

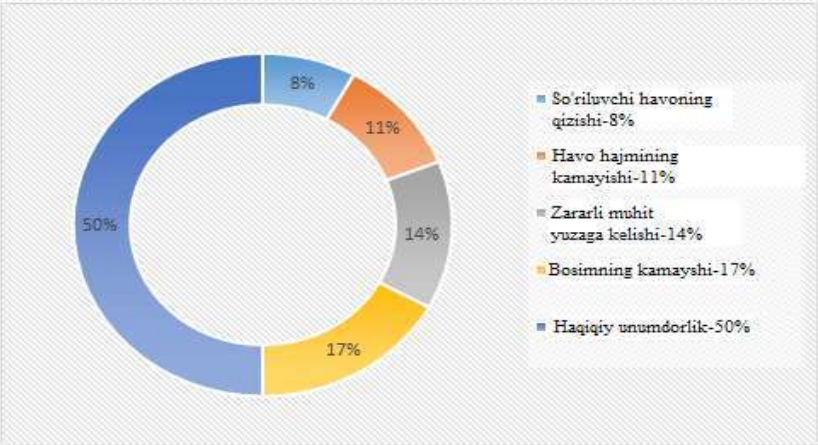
qizib ketgan (to‘yinmagan) yoki to‘yingan suv bug‘lari shaklida bir oz namlikni o‘z ichiga oladi. Havoning namligi uning 1 $m^3$ qismidagi bug‘ miqdori, ya’ni aralashmadagi bug‘ning tarkibi, bilan tavsiflanadi. Bu qiymat havoning mutloq namligi deb ataladi. Havoning mutloq namligining aralashmaning haroratidagi quruq to‘yingan bug‘ning zichligiga yoki ma’lum bir haroratda uning maksimal mumkin bo‘lgan namligiga nisbati nisbiy namlikni tashkil etadi:

$$\varphi = \frac{\rho_p}{\rho'}, \%, \qquad (5)$$

bu yerda $\rho_p$ – aralashmada bug‘ zichligi, $^{kg}/_{m^3}$;

$\rho'$ – aralashma haroratida quruq to‘yingan bug‘, $^{kg}/_{m^3}$.

Porshenli kompressor uskunalarining ekspluatatsiyasi jarayonida ularning samaradorligiga salbiy ta’sir etuvchi asosiy omillar va ularning salbiy ta’siri kattaliklari 2-rasmda diagramma ko‘rinishida keltirilgan.




**2-rasm. Porshenli kompressorning samaradorligiga salbiy ta’sir etuvchi omillar.**

Yuqorida ko‘rib chiqilgan omillarning ta’sirini hisobga olgan holda kompressorning haqiqiy ish unumdorligi uning ideal ish unumdorligidan bir qancha farq qilishini xulosa qilishimiz mumkin. Bundan kelib chiqib shuni ta’kidlashimiz mumkinki, kon kompressor uskunalarini ekspluatatsiyasi jarayonida ishlash samaradorligini, ularning ish jarayoniga ta’sir etuvchi asosiy omillarning ta’sirini kamaytirish orqali oshirish mumkin.

**Sovutish tizimining ishini kompressorning ekspluatatsiya samaradorligiga ta’sirining tadqiqoti.**

Kompressor uskunalarining mavjud sovutish tizimi ularni ishlashining o‘ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda bir qator muhim kamchiliklarga ega. Bu, birinchi navbatda, havoning changlanishining kuchayishi, toza suv manbalarining yo‘qligi, magistral quvurlarning uzunlashuvi. Bularning barchasi birgalikda kompressorni sovutish tizimlarining ishlashiga alohida talablar qo‘yadi. Shu bilan birgalikda, sovutish uchun ishlatiladigan suvning tarkibida


ISSN 3030-3907

ko‘p miqdorda tuz va turli xil aralashmalar mavjud. Ko‘p hollarda suvning umumiy qattiqligi 20 mg-ekv/l (Ca-12 mg/l; Mg-8 mg/l) gacha yetadi, bu turg‘un kompressor uskunalari, havo quvurlari va gaz quvurlarini loyihalash va havfsiz ishlatish qoidalarida ruxsat etilganidan deyarli 3 baravar yuqori ko‘rsatkichdir. Sovituvchi suvning qattiqlashuvi kompressorning havo sovitgichlarining issiqlik almashinuvi yuzalarida qurum hosil bo‘lishiga olib keladi. Masalan, Navoiy kon-metallurgiya kombinatiga tegishli «Qoraqo‘tan» konida kompressorlarni ekspluatatsiya qilish tajribasi shuni ko‘rsatdiki, qurum hosil bo‘lish tezligi yiliga 8-10 mm va undan ortiqni tashkil qiladi. Qurumlarning o‘sishi tufayli issiqlik uzatish jadalligining pasayishi, kompressor uskunalarining samaradorligi va xavfsizligini pasayishiga olib keladi. Xususan, havo harorati taxminan 150 °C bo‘lganda, detonatsiya portlashlarga sabab bo‘lgan havo kommunikatsiyalarida kuyik-moy (nagar) qatlamlarini o‘z-o‘zidan yonishi sodir bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, konchilik korxonalarida kompressor uskunalarining ekspluatatsiyasini tahlili shuni ko‘rsatadiki, kompressorning ikkinchi bosqichidan keyin siqilgan havo harorati 150-160 °C ga, yozgi mavsumda esa 170 °C gacha va undan yuqori bo‘ladi.

Jahonning bir qator konchilik korxonalarining kompressor uskunalarining ekspluatatsiyasini tahlili shuni ko‘rsatadiki, ba’zi kompressor stansiyalarida siqilgan havo sovutgichlarining ishlash muddati belgilangan muddatlarga nisbatan 3-4 baravar qisqargan, bunga asosiy sabab havo sovutgichlarining tez-tez tozalanishidir [3].

Iqlim sharoitlari kompressor uskunalarining sovutish tizimining ishlashiga ta’sir qiluvchi muhim omil hisoblanadi. Masalan, qish mavsumida aylanma suvni sovutish tizimining ishlashi paytida sovutish gradirnyalarining muzlashi kuzatiladi, bu ham suvni sovutish samaradorligini pasaytiradi. Yoz davrda atrof-muhitning yuqori harorati va sovutish gradirnyasining qoniqarsiz ishlashi tufayli aylanma suvning yetarli darajada sovumasligi kuzatiladi.

Kompressor stansiyadagi havoning siqilish jarayonidagi issiqligini ko‘chirish zarurati, asosan, ikki jihatga bog‘liq: kompressor stansiyasini xavfsiz ish sharoitlari bilan ta’minlash va uning samaradorligini oshirish. Ko‘p bosqichli kompressor uskunasida uning ishlashi uchun zarur shart-sharoitlarga bosqichlar va sovutgichlarda siqilish issiqligini samarali ko‘chirish orqali erishiladi [5].

Bundan tashqari, kompressorning optimal ish rejimlarini ta’minlash uchun sovutgichlarda silindrlardan taxminan 10 baravar ko‘proq issiqlikni ko‘chirish kerak bo‘ladi. Ikki bosqichli kompressor uskunasining elementlari bo‘yicha issiqlik taqsimotining natijasi bir qator mualliflarning ma’lumotlariga mos keladi.

Siqilgan havo haroratining ta’siri tizimning muayyan qismlarida turlichadir. Shuning uchun porshenli kompressorlarning oraliq sovutgichlarida


ISSN 3030-3907

siqilgan havo harorati 60 °C dan oshmasligi kerak. Oraliq sovutgichlarda siqilgan havo haroratini har 6 °C pasaytirish elektr energiyasini sarfini taxminan 1% ga kamaytiradi [5]. Sovutgichdan chiqishda siqilgan havo va sovutish suvi harorati o‘rtasidagi farq 5-10 °C dan oshmasligi kerak. Uning 20 °C gacha ko‘tarilishi xuddi shu sharoitlarda elektr energiyasining 14 % gacha ortiqcha sarflanishiga olib keladi.

Oraliq sovutgichdan chiqishda havo harorati oshib ketganda elektr energiyasining ortiqcha sarfi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi [6]:

$$\Delta W = \frac{[N_f \cdot (t-60) \cdot 0{,}01 \cdot \tau}{6}, \text{ kVt·soat}, \quad (6)$$

bu yerda $t$ – oraliq sovutgichidan chiqishda siqilgan havo harorati, °C;
$N_f$ – elektr dvigateli tomonidan haqiqiy iste’mol qilinuvchi quvvat, kVt.

Siqilgan havoning sovutilganligi kompressor uskunasining asosiy ko‘rsatgichlariga katta ta’sir ko‘rsatadi. Ma’lumki, siqilgan havoni oraliq sovutgichda haroratining oshishi keyingi bosqichda sarflangan ishning oshishiga olib keladi. Shuning uchun, bir tomondan, oraliq sovutgichda siqilgan havoni imkon qadar sovutish lozim, ammo boshqa tomondan, issiqlik almashinuvi yuzalarini oshirish natijasida sovutgichdan chiquvchi havo haroratini yanada pasaytirish gidravlik qarshiliklar bilan bog‘liq, bu esa oldingi bosqichda ishni ortishiga olib keladi. Masalan, sovutgichga kiruvchi suvni haroratidan 5 °C farq qiluvchi darajagacha siqilgan havoni sovutish uchun 8 °C farqiga nisbatan 18 – 20 % ortiq issiqlik almashinuvchi yuzasi kerak, demak, gidravlik qarshiliklar ham ortadi [7].

Shunday qilib, sovutish tizimining samaradorligi kompressor uskunasining energiya harajatlariga bog‘liq. Bundan tashqari, kompressor bosqichlarida siqish jarayonida issiqlikning faqat kichik bir qismini sovutish imkoni mavjudligi sababli, kompressor stansiyasining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlariga asosan oraliq va so‘ngi sovutishning samaradorligi ta’sir qiladi.

Turg‘un kompressorlar, havo quvurlari va gaz quvurlarini loyihalash va xavfsiz ishlatish qoidalariga muvofiq mavjud pnevmatik qurilmalar, agar kompressor quvvati 10 $m^3$/daqiqadan ortiq bo‘lsa, bosim farqlarini yumshatuvchi havo yig‘gichlar, so‘ngi sovutgichlar, hamda sovutgich va havo yig‘gichlari orasiga o‘rnatilgan moy-suv ajratgichlari bilan jixozlangan bo‘lishi lozim. So‘ngi sovutish moslamasining maqsadi kompressorning oxirgi bosqichini chiquvchi siqilgan havoni sovutish, shu bilan birga suv va moy bug‘larini ajratib olishdir. Havo quvurlarini suv va moydan tozalash maqsadida moy-suv ajratgichlardan foydalaniladi. Havo yig‘gich qisman moy-suv ajratgich vazifasini ham bajaradi.

**Kompressorga so‘riluvchi havoning ifloslanganligini uning samaradorligiga ta’sirini tadqiqoti.**


ISSN 3030-3907

Siqilgan havoning ifloslanishi pnevmatik qurilmalarga salbiy fizik-kimyoviy ta’sir ko‘rsatadi va ularning chidamliligini 3-7 marotabagacha kamaytiradi. Pnevmatik tizimlardagi nosozliklarning 80% gacha havoning qoniqarsiz sifati bilan bog‘liqdir. Siqilgan havoni ifloslanishi quyidagilar orqali yuzaga keladi: atmosfera, kompressorning o‘zi va quvurlar, o‘rtacha har 1 m3 shahar havosida 140 millionga yaqin chang zarralari mavjud, ularning 80% ini 2 mikrondan kichik bo‘lgan zarralar tashkil etadi, ular kompressorga kirishda filtrlar tomonidan ushlab qolinmaydi. Atmosferada qattiq zarralardan tashqari uglevodorodlar (0,05 – 0,5 mg/m3 gacha), 0,5 mg/m3 gacha yoqilmagan yoqilg‘ilar va moylar bug‘lari, 3850 dona/m3 gacha mikroorganizmlar, 10 mg/m3 gacha bakteriya va zamburuqlar, 10 -11 mg/m3 gacha namlik mavjud [8].

Bundan tashqari kompressorning o‘zida ishqalanuvchi mexanizmlarning yemirilishi natijasidagi zarrachalar va moylar qo‘shiladi. Siqilgan havoga aerozol va bug‘lar ko‘rinishidagi 5-50 mg/m3 moy zarrachalari qo‘shiladi, porshenli kompressorlarda yuqori harorat tufayli moy qisman parchalanadi, oksidlanadi va ishqalanuvchi mexanizlar, hamda klapanlarda moy qurumlarni hosil qiladi. Bu esa o‘z navbatida kompressorning samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Quvurlar orqali tashish jarayonida siqilgan havo qo‘shimcha ravishda 3-4 mg/m3 gacha zang bilan ifloslanadi, tomchi namlik borligi sababli yuzaga keladigan qatlamlar va armaturalardagi korroziya siqilgan havo sarfini 30-40% ga oshiradi.

Kompressor uskunasida chiqarilgan namlik miqdori sezilarli qiymatlarga yetadi, 8 soatlik smenada o‘rtacha 150 – 200 litrdan ortiq kondensat chiqariladi.

Havoda bug‘ shaklida suvning mavjudligi kompressor ekspluatatsiyasi davomida hech qanday muammo tug‘dirmaydi, ammo siqilgan havoda quyultirilgan tomchi namligining paydo bo‘lishi juda jiddiy ekspluatatsiya muammolarini keltirib chiqaradi, masalan pnevmatik vositalar va mexanizmlarda himoya moyini yuvish, havo quvurlarida metallarning korroziyasi va zang hosil bo‘lishi, pnevmatik asboblarning eskirishi va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining oshishi, pnevmatik asboblarni ishlatishda uzilishlar va ularga texnik xizmat ko‘rsatish tannarxini oshishi, iqlimning sovuq haroratlarida muzlash, armatura va jihozlarni muzlatish va tiqilib qolish, to‘satdan kengaygan taqdirda nam havo chiqadigan joyda qo‘shimcha kondensat yoki muz hosil bo‘lishi va boshqalar [9].

Havodagi chang zarralari porshenli kompressorlarning silindrlariga tushib, ishqalanish yuzalarining muddatidan oldin yemirilishiga olib keladi va moylash materiallari bilan aralashib, moy qurumlarini hosil qiladi. Moy qurumi klapan yopilish zichligining pasayishi va porshen halqalarining yemirilishi tufayli kompressorning ish unumdorligini pasayishiga va kompressorning portlashiga


ISSN 3030-3907

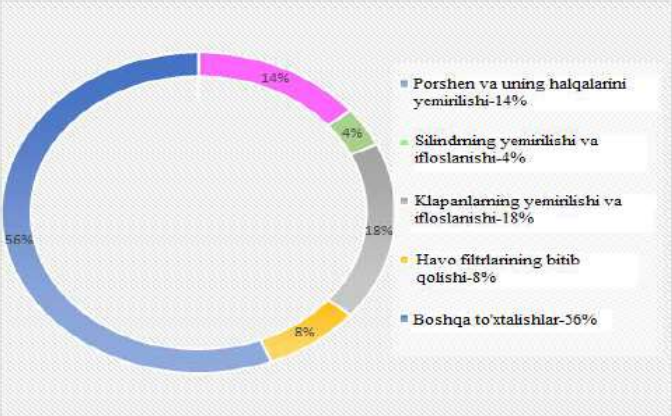
olib keladi. Mexanik aralashmalarning zarralari kompressorga havo bilan kirib, detallarning yuza qismlarining yemirilishini tezlashtiradi, bu ham kompressorning unumdorligi va foydali ish koeffitsiyentini pasayishiga sabab bo‘ladi [9].

Havo kompressor stansiyasi tashqarisida, kompressorlarga eng kam chang va quyosh nuri yoritilgan tomondan, kamida 3 metr balandlikda so‘riladi.

Kompressorga so‘rilgan havoni maksimal ruxsat etilgan chang miqdori, ya’ni 0,5 mg/m$^3$ gacha tozalash uchun filtrlardan foydalaniladi, havo tezligi butun filtr yuzasida bir xil bo‘lishi va 3 m/s dan oshmasligi lozim.

Kompressorga so‘rilgan havoning ifloslanishini ortib ketishi, ya’ni so‘riluvchi havoda abraziv chang zarrachalarini ruhsat etilgan miqdordan ortishi kompressor qismlarining mexanik yemirilishiga olib keladi.

Misol uchun, «Navoiy kon metallurgiya kombinati» aksiyadorlik jamiyatining «1-son GMZ» kon boshqarmasi «Qoraqo‘tan» kompressor stansiyasidagi 2VM10-63/9 rusumli kompressorlarda so‘riluvchi havoning iflosligini ortishi natijasida kompressorning unumdorligini pasayishi, kompressorni qizishi, porshen, porshen halqalari va silindrning vaqtdan oldin yemirilishi, so‘ruvchi va haydovchi klapanlarning yemirilishi va ifloslanishi, moyning ifloslanishi, so‘ruvchi traktdagi havo filtrini bitib qolishi kabi nosozliklar kuzatildi. Ushbu nosozliklar sababli kelib chiqadigan to‘xtalishlarning ulushi 3-rasmda keltirilgan.




**3-rasm. Kompressorga so‘ruluvchi havoning ifloslanishi natijasida yuzaga keladigan to‘xtalishlar sabablari va ularning ulushi**

Yuqorida keltirilgan to‘xtalishlarni bartaraf etish uchun sarflanadigan vaqt kompressorning bir yil davomidagi to‘xtalishlar vaqtini oshishiga olib keladi, bu esa o‘z navbatida kompressorning ekspluatatsion samaradorligini kamayishiga olib keladi.

Masalan, porshen va uning halqalarini yemirilishi natijasida yuzaga keladigan to‘xtalishlarni bartaraf etish uchun silindr-porshen guruhi to‘liq ochiladi va remont ishlari amalga oshirilgandan so‘ng qaytadan yig‘iladi, bu


ISSN 3030-3907

ishlarni amalga oshirish uchun remont brigadasi o‘rtacha bir smena vaqt sarflaydi, bundan tashqari kompressorni to‘liq o‘chirish va qayta ishga tushirish energiya sarfini oshiradi.

Shuningdek, misol uchun klapanlarning ifloslanishi va yemirilishi, bu klapanlarning talab darajasida ochilishi va yopilishini qiyinlashtiradi, kompressorga so‘riluvchi havodagi abraziv ifloslovchi zarrachalarning mavjudligi klapanlar plastinalarini yemirilishiga, moyni ifloslanishi natijasida plastina va prujinalar yuzasida qurum hosil bo‘lishiga olib keladi. Natijada esa, kompressorning unumdorligi va bosimi pasayishi kuzatiladi.

Bu ko‘rinishdagi nosozlikni faqatgina klapanlarni almashtirish orqali bartaraf etiladi, bu o‘z navbatida nafaqat remont uchun vaqt sarfi, balki ekspluatatsion xarajatlarni oshib ketishiga olib keladi.

Kompressor stansiyalarida asosan yacheykali va o‘z-o‘zini tozalovchi filtrlar qo‘llaniladi. Yacheykali va o‘z-o‘zini tozalash filtrlar har bir kompressor uchun individual va butun kompressor stansiyasi uchun umumiy bo‘lishi mumkin.

Odatda kompressorlarning ekspluatatsiyasida silindrning yemirilishi va ifloslanishi bilan bog‘liq to‘xtalishlar kamroq uchraydi, chunki silindr materiali porshen halqalari materialiga nisbatan mustaxkamroq, bunda silindr yuzalari emas, balki halqalar yemirilishi ko‘proq kuzatiladi. Lekin, ayrim hollarda, halqalarning kuyishi, kichiklashib qolishi, silindr ichidagi havo-moy aralashmasida abraziv zarrachalarning mavjudligi tufayli silindr devorlarida yemirilish kuzatiladi. Bunday holat yuzaga kelganda silindr yuzasini silliqlash yoki yo‘nish orqali bartaraf etiladi. Ayrim hollarda silindrni to‘liq almashtirish talab etiladi.

So‘ruvchi traktdagi havo filtrlarini bitib qolishi natijasida kompressorga so‘riluvchi havoning hajmini kamayishi, porshenni so‘rishga bajaradigan ishi uchun energiya sarfini oshib ketishi yuzaga keladi. Hozirda sanoat korxonalarida qo‘llaniladigan kompressor uskunalarida asosan ikki turdagi, ya’ni yacheykali va o‘z-o‘zini tozalovchi havo filtrlari qo‘llaniladi.

Yacheykali filtrlar konstruktiv jihatdan oddiy bo‘lsada, ularni tozalash qiyin va bu ularning kamchiligidir, o‘z-o‘zini tozalash filtrlari tozalash uchun nisbatan qulayligi bilan ajralib turadi, lekin ular konstruktiv jihatdan murakkabroq va porshenli kompressorlarning ishlash jarayonida yuzaga keladigan pulsatsiyalanuvchi havo oqimlarida ishlay olmaydi [10].

O‘z-o‘zini tozalovchi va yacheykali filtrlarni qo‘llash, kompressor uskunalariga so‘riluvchi havoni to‘liq tozalash imkonini bermaydi, bundan tashqari yacheykali filtrlarni tozalash anchagina mehnat va vaqt talab qiladi. Bularning barchasi kompressor uskunalarining ekspluatatsiya samaradorligini pasayishiga sabab bo‘ladi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, kompressor


ISSN 3030-3907

uskunalariga so‘riluvchi havoni samarali filtrlash orqali uning ekspluatatsiya samaradorligini oshirish mumkinligi aniqlandi.

**Kompressorning moylash tizimida ifloslanishning natijasida yuzaga keladigan nosozliklarning tadqiqoti.**

Bizga ma’lumki, porshenli kompressorlarda moylash tizimi ikki qismga ega bo‘lib, u silindrni va salniklarni moylash tizimi hamda harakat mexanizmlarini moylash tizimini tashkil etadi.

Kompressor klapanlari, porshen halqalari, ushlab turuvchi halqalar va salniklar kabi silindrning tez yemiriluvchi qismlarini moylash kompressor uskunasini ishlab chiqaruvchi tomonidan texnik hujjatlarda ko‘rsatilgan tavsiyalarga muvofiq amalga oshirilishi kerak. Ushbu komponentlarning ishlash muddati to‘g‘ridan-to‘g‘ri moy turiga, moyning tozaligiga, uning hajmiga va moylash davriyligiga bog‘liqdir [11].

Porshenli kompressorlarning silindr va salniklarni moylash asosan quyidagi usullarda amalga oshiriladi [11]:

- karterdan moyni purkash. Karter vannasidan moy maxsus purkagichlar tomonidan ushlanib, porshen harakati vaqtida silindr yuzasiga taqsimlanadi. Valning keyingi aylanishlari bilan porshen kiruvchi moyni silindrning boshqa ishchi yuzalariga o‘tkazadi. Ushbu usulning asosiy kamchiliklari - moylash materiallarini iste’mol qilishni tartibga solishning iloji yo‘qligi. Bundan tashqari, katta hajmdagi moyning issiq havo bilan aloqasi silindr ichidagi moy qurumini hosil bo‘lishiga olib keladi va moy silindrning barcha qismlariga notekis taqsimlanishi mumkin;

- kompressorga kiruvchi, ya’ni silindrga so‘riluvchi havo oqimiga moyni purkash. Ushbu usul ko‘p pog‘onali kompressorlarda qo‘llaniladi va silindrlarning karterga ulanmagan qismlarini moylash imkonini beradi. Bu usulda havo oqimining bir qismi silindrlarga mayda dispers moy bilan to‘ldirilgan karter orqali kiradi, so‘ngra moy bug‘i bilan silindrga yo‘naltiriladi. Biroq, bu usul silindrning barcha ishchi yuzalarini to‘liq qamrab olmaydi. Bundan tashqari, ma’lum gazlarning moy tumanlari bilan birgalikda siqilgan havo sifatini sezilarli darajada pasaytiradi;

- silindr va salniklarni bosim ostida moylash, ya’ni silindrni majburiy moylash. Moyni yetkazib berish plunjerli nasos - moylash moslamasi (lubrikator) tomonidan amalga oshiriladi. Gorizontal turdagi kompressorlarda yuqori nuqtada yoki silindrning diametri 500 mm dan ortiq bo‘lgan holda ikkita nuqtada moy beriladi. Vertikal silindrli kompressorlar ham bir yoki bir nechta moy kirish nuqtalariga ega bo‘lib ularning soni silindrlarning diametriga ham bog‘liqdir.


ISSN 3030-3907

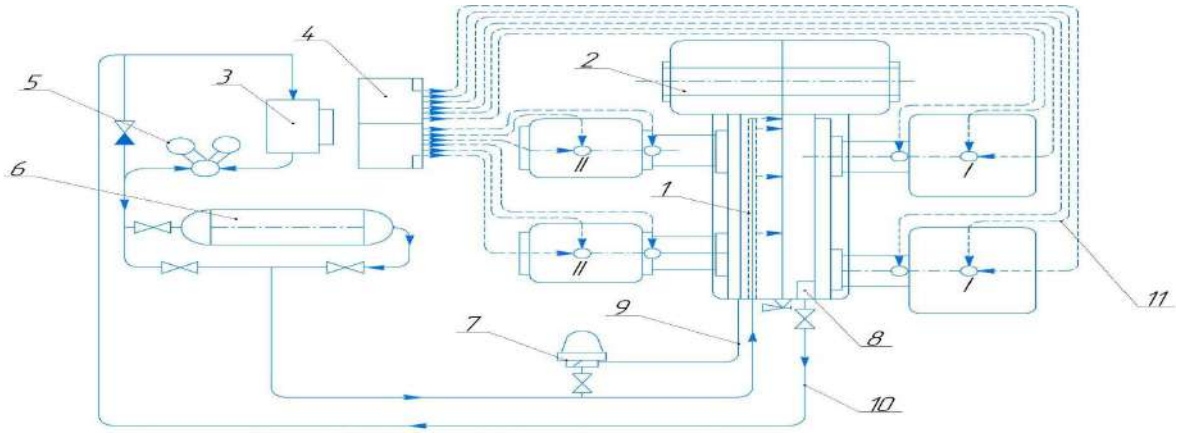
Nasosdan moy, quvurlar orqali silindrga yetkaziladi. Bu usul eng samarali usul hisoblanib, silindrning barcha ishchi yuzalarini va uning qismlarini to‘liq moylash imkonini beradi.

Harakat mexanizmlarini moylash ikki usulda amalga oshiriladi [12].

1. Harakat mexanizmlarining ishchi yuzalarida moyni purkash kichik o‘lchamli kompressorlarda qo‘llaniladi va qisqa muddatli ish uchun mo‘ljallangan. Moy karter vannasiga quyiladi, val aylanganda tuman holatiga o‘tadi va shundan keyingina podshipniklar orqali ishqalanish yuzalariga o‘tadi.

Bu usul issiqlikni samarali ko‘chirmaydi, shuning uchun purkash tizimi ko‘pincha kompressorlarning xo‘jalik yoki yarim professional modellarida qo‘llaniladi. Karterda moy darajasining yetarli darajada nazorat qilinmasligi, moyni tez ifloslanishi, filtrlarni to‘lib qolishi va siqilgan havoga moyni aralashib ketishi ushbu usulning asosiy kamchiliklaridan hisoblanadi.

Harakatlanish mexanizmlarini majburiy moylash, ya’ni sirkulyatsiya usuli kompressorning karteri orqali moyni yopiq siklda yetkazib berish orqali amalga oshiriladi. Moy nasosga filtr orqali kiradi. Majburiy moylash tizimi manometr va qayta ishga tushuruvchi klapanlar bilan ta’minlanadi. Bugungi kunda mamlakatimizning konchilik korxonalarida qo‘llaniladigan porshenli kompressorlarning aksariyat qismi majburiy moylash tizimi bilan jixozlangan. Quyida 4-rasmda kompressorni majburiy moylash tizimi keltirilgan.




- teskari klapan;
- chiqarib yuboruvchi klapan;
- ventil;
- harakat mexanizmlarini moylash quvuri;
- utkazuvchi klapan;
- silindr va salniklarni moylash quvuri;

**1 – kompressor kollektori; 2 – dvigatel; 3 -moy nasosi; 4 - lubrikator; 5 – moy filtrlari; 6 - moy sovutkich; 7 - moyni nozik tozalash filtri (filtr tonkoy ochistki); 8 - yig‘ish filtri; 9-10-11 - quvurlar; I va II-kompressorning pog‘onalari**

**4 – rasm. Kompressorni majburiy moylash tizimi**


ISSN 3030-3907

4-rasmda keltirilgan komprcesorning majburiy moylash tizimi quyidagicha ishlaydi: moy nasos (3) orqali filtrga (5) uzatiladi, filtrdan chiqqan moy sovutgichga (6), so‘ng esa quvur (9) orqali kompressor kollektoriga (1) uzatiladi. Kompressor kollektorida val, kreyskopf va harakatlanish qismlarini moylaydi va bir paytni o‘zida sovutgich vazifasini bajaradi. Chiqishda yig‘ivchi filtrdan (8) o‘tadi, yig‘uvchi filtr moydagi ifloslovchi zarrachalarni cho‘ktirib qolish vazifasini bajaradi. Yig‘uvchi filtrdan chiqqan moy quvur (10) orqali yana qaytadan nasosga (3) uzatiladi. Moy tarkibida ifloslovchi zarrachalarning ortishi kuzatilganda moy kollektorga (1) nozik tozalash filtri (7) orqali o‘tkaziladi.

**MUHOKAMA VA NATIJALAR.**

Kompressorning silindr qismiga lubrikatordan (4) moy quvurlar (11) orqali uzatiladi, bunda moy silindrlarga purkaladi va qayta sirkulyatsiya qilinmaydi. Silindrdan moy siqilgan havo bilan aralashib klapanlar orqali chiqadi, so‘ng moy ajratgichda ajratib olinadi va utilizatsiya qilinadi.

Kompressorni majburiy moylash tizimini qo‘llaganda, moy kompressor ichida saqlanib qoladi, ya’ni doimiy sirkulyatsiyada bo‘ladi. Bunda moyning hajmiy yo‘qotilishi bo‘lmaganligi sababli, ushbu usul eng samarador hisoblanadi.

Moylash tizimidagi moylarga quyidagi talablar qo‘yiladi, moyning harorati +220 ÷ 240 °C oralig‘ida yonish nuqtasiga, shuningdek taxminan +400 °C yonish haroratiga ega bo‘lishi kerak. Moylar kompressorning ish jarayonida o‘zgarmaydigan xususiyatlarga ega bo‘lishi lozim (ajralmaslik, gazlar bilan aralashmaslik, cho‘kindi va qurum hosil qilmaslik va h.k.) va tarkibida suv va mexanik aralashmalar bo‘lmasligi lozim, moylarning o‘rtacha ishlash muddati 2500 moto-soat bo‘lishi kerak. Shuningdek, ularni kislotalik ko‘rsatkichlari normal bo‘lib, suvda eruvchan kislotalar va ishqorlarning tarkibi ko‘rsatilgan meyorda bo‘lishi lozimdir.

Moyning yetishmasligi, shuningdek, kompressor va silindrlarning harakatlanuvchi qismlarini haddan tashqari moylanishi, uskunalarning ishlashiga bir xil darajada salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Haddan tashqari moylash kompressorning porshen va boshqa elementlarini ishonchliligini pasayshiga, klapanlarni yopishqoqligiga, ularni ochilishini sekinlashtirish yoki kechiktirish va shikastlanishiga, hamda kompressorni unumdorligini pasayib ketishiga sabab bo‘ladi.

Moy yetishmasligi harakatlanuvchi qismlarning muddatidan oldin eskirishi, tovushlarning paydo bo‘lishi, uskunaning vibratsiyasi va pulsatsiyasiga, silindrlar ichida cho‘kindilarning hosil bo‘lishiga olib keladi.

Silindr qismlarini moylash uchun moylash materiallarini taqsimlash uchun ishlatiladigan tizimning ishonchliligi, mos keluvchi moylash materiallaridan


ISSN 3030-3907

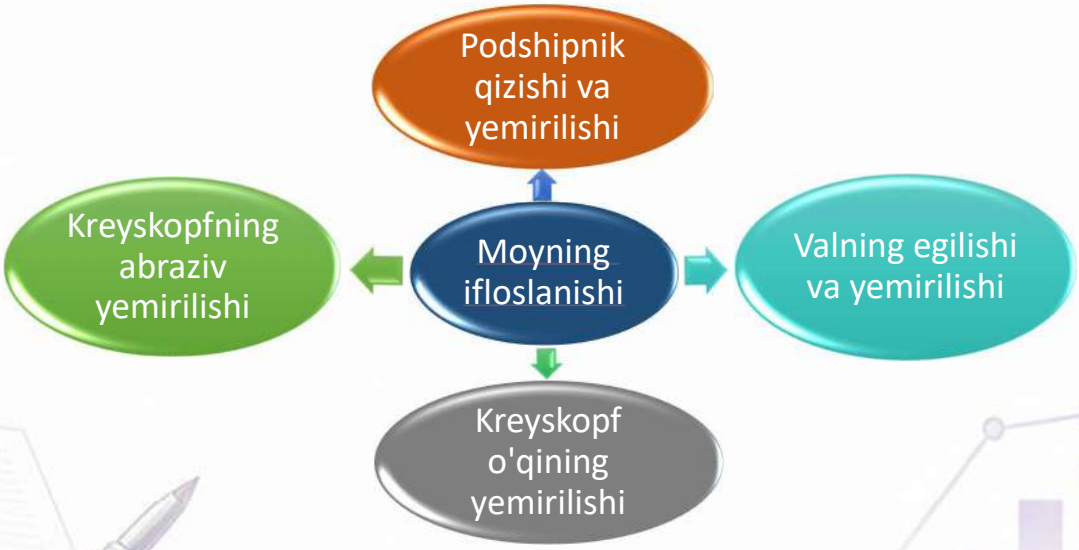
foydalanish va ularni to‘g‘ri sarflash porshenli kompressorlarning umumiy ishonchliligi uchun muhimdir.

Kompressorning harakatlanish mexanizmlarini moylashda moyning parametrlari va uning tozaligiga alohida e’tibor qaratilishi kerak, chunki moyning boshlang‘ich ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi va uning ifloslanishi harakatlanuvchi-ishqalanuvchi mexanizmlarni yemirilishini keltirib chiqaradi, buning natijasida esa avariyali to‘xtalishlarning soni ortishi yuzaga keladi.

Moyning qovushqoqligini kamayishi va uning ifloslanishi kompressor val qismining podshipniklarini qizishi natijasida kompressorni birdan avariyali to‘xtashiga olib keladi, bundan tashqari podshipniklar va ularning qoplamalarini (vkladish) abraziv yemirilishiga sabab bo‘ladi. Shuningdek, podshipnikning val bo‘yniga noto‘g‘ri joylashuviga sabab bo‘ladi.

Moyning ifloslanishi valning tanasini, kulachoklar bilan ulangan qismini yemirilishiga, valning egilishi va muddatdan oldin ishdan chiqishiga sabab bo‘ladi.

Valning harakatini porshenga uzatuvchi hisoblangan kreyskopf, shtok va polzunlarning ishchanligi ham moyning tozaligi va qovushqoqligiga bog‘liq bo‘ladi. Moyning tarkibida abraziv zarrachalarning hosil bo‘lishi kreyskopf, uning polzuni yuzalari va kreyskopf o‘qini yemirilishi, hajmini kamayishi va ish resursini qisqarishiga olib keladi. Quyida 5 va 6-rasmlarda harakatlanish mexanizmlarni moylovchi moyning boshlang‘ich parametrlarini o‘zgarishi va ifloslanishi natijasida yuzaga keladigan nosozliklar hamda ularning foto ko‘rinishi keltirilgan.




**5-rasm. Harakatlanish mexanizmlarini moylovchi moyning ifloslanishi natijasida yuzaga keladigan nosozliklar**


ISSN 3030-3907

A





B



V

**A – podshipnikning yemirilishi va sinishi;b – kreyskopfning harakatlanuvchi yuzasining yemirilishi; v – val yuzasining yemirilishi 6-rasm. Kompressorning harakatlanish mexanizmlarini yemirilishlari ko‘rinishi.**

Yuqoridagi keltirilgan omillarning barchasi moylash tizimidagi moyning ifloslanishi va boshlang‘ich parametrlarini o‘zgarishi natijasida yuzaga keladi. Kompressor uskunalarining moylash tizimida o‘rnatilgan filtrlar aylanma moyning tozaligini doim ham tozalab berolmaydi, ya’ni sanoat korxonalarida ekspluatatsiya qilinayotgan kompressorlarning haddan ziyod eskirganligi va ehtiyot qismlarining sifatsizligi ulardan ekspluatatsiya davomida qirindi va ifloslovchi zarrachalarni ajralishiga sabab bo‘ladi. Bundan tashqari, moylash tizimida qo‘llanilayotgan filtrlarning talab darajasida emasligi. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, kompressorning moylash tizimidagi filtrlarni takomillashtirish va ularni ishini yaxshilash asosida kompressor uskunalarining kutilmagan to‘xtalishlarini va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga erishilishini xulosa qilish mumkin.

**XULOSA VA TAKLIFLAR.**

Kompressor uskunalarining sovutish tizimida ishlatiladigan suvning tarkibida ko‘p miqdorda tuz va turli xil aralashmalar mavjudligi ularning qattiqligini oshiradi. Qattiqlik ko‘rsatkichi aksariyat hollarda 20-25 mg-ekv/l va undan yuqorini tashkil etadi. Navoiy kon-metallurgiya kombinatiga tegishli «Qoraqo‘tan» konida kompressorlarni ekspluatatsiya qilish tajribasi shuni ko‘rsatdiki, qurum hosil bo‘lish tezligi yiliga 8-10 mm va undan ortiqni tashkil qilishi aniqlandi.

Porshenli kompressorning oraliq sovutgichlarida siqilgan havo haroratini har 6 °C pasaytirish elektr energiyasini sarfini o‘rtacha 1% ga kamaytiradi. Sovutgichdan chiqishda siqilgan havo va sovutish suvi harorati o‘rtasidagi farq 5-


ISSN 3030-3907

10 °C dan oshmasligi kerak. Uning 20 °C gacha ko‘tarilishi xuddi shu sharoitlarda elektr energiyasining 14 % gacha ortiqcha sarflanishiga olib keladi.

Kompressor uskunalari hamda pnevmatik energiya iste’mol qiluvchi uskunalardagi nosozliklarning 80% havoning iflosligi natijasida yuzaga keladi. Tarkibida ifloslovchi chang zarrachalari mavjud siqilgan havo pnevmatik qurilmalarining ishlash resursini 3-7 martagacha kamaytiradi.

Porshenli kompressorga so‘riluvchi havoning ifloslanganligi sababli yuzaga keladigan porshen va uning halqalarini yemirilishi ko‘rinishidagi nosozlik umumiy nosozliklar ulushining 14% ni, silindrning yemirilishi bilan bog‘liq nosozliklar 4% ni, klapanlarning ishdan chiqishi 18% ni va havo filtrlarini bitib qolishi 8% ni tashkil etadi.

Porshenli kompressorlarning harakatlanish mexanizmlarini moylovchi moyning ifloslanishi natijasida kreyskopfning yemirilishi, val qismlarinig yemirilishi, podshipniklarning qizishi va moyning ish resursini kamayishi kabi nosozliklar kelib chiqadi. Moylarning o‘rtacha ishlash muddati 2500 moto-soat bo‘lishi kerak, biroq bugungi kunda Navoiy kon-metallurgiya kombinatiga tegishli «Qoraqo‘tan» konidagi kompressorlarda 1500 soatni tashkil etmoqda.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Миняев Ю.Н. Энергосбережение при производстве и распределении сжатого воздуха на горных предприятиях. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. – 138 с.
2. Миняев Ю. Н., Дмитриев В. Т. Энергосберегающие компрессорные технологии при эксплуатации пневмохозяйства промышленных предприятий // Энергоанализ и эффективность, 2004. – №4. – С. 46-48.
3. Гришко А.П. Стационарные машины. Том 2. Рудничные водоотливные, вентиляторные и пневматические установки: Учебник для вузов. –М.: Изд. «Горная книга», 2007. –586 с.
4. Джураев Р.У., Хатамова Д.Н. Повышение эксплуатационной эффективности рудничных компрессорных установок // – Т. Издательство ООО “Lesson Press”– 2022 г. - 151 с.
6. Хатамова Д.Н. Повышение эффективности рудничных компрессорных установок на основе совершенствования их системы охлаждения // Дисс. … на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам. – Навоий, 2021. – 117 с.
7. Khatamova D.N., Urunova Kh. Improvement of the cooling system of compressor units // Universum: технические науки. – Москва, 2021. - №5 (86). – С. 68-71.


ISSN 3030-3907

8. Хатамова Д.Н., Джураев Р.У. Исследование влияния температуры всасываемого воздуха на эффективность поршневого компрессора // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №6 (87). – С. 44-47.
9. Khatamova D.N., Djuraev R.U. Energy saving during operation of mining compressor units based on modernization of their cooling systems // International Journal of Future Generation Communication and Networking. -Vol. 14, 2021. – №2. – P. 41-52.
10. Jeffrey M. Gordon., Kim Choon Ng. Cool thermodynamics. Cambridge international science publishing. – 2001. – 276 p.
11. Marc Borremans. Pumps and Compressors. ASME Press and John Wiley & Sons Ltd. – 2019. – 498 p.
12. Heinz P. Bloch., John J. Hoefner. Reciprocating Compressors. – Gulf Professional Publishing. – 1996. – 433 p.


ISSN 3030-3907