ENERGIYA VA RESURS TEJAMKOR TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA KON KOMPRESSOR USKUNALARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Olmaliq davlat texnika instituti

"Elektrotexnika, energetika va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish"

kafedrasi assistenti **Uralova Feruza Tojiboy qizi**

Annotatsiya

Ushbu maqolada konchilik korxonalarida keng qo‘llaniladigan kompressor uskunalarining energiya samaradorligini oshirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Kompressor qurilmalarining elektr energiyasi sarfi, havo so‘rish va sovutish tizimlaridagi energiya yo‘qotishlari hamda ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Porshenli kompressorlarda so‘rilayotgan havo haroratini pasaytirish, oraliq va so‘nggi sovutkichlarning issiqlik almashinuvi samaradorligini yaxshilash, gradirnyali sovutkichlarda suv purkash forsunkalarini takomillashtirish hamda ultratovushli qurilmalar yordamida issiqlik almashinuvi yuzalarini tozalashning ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, kompressordan ajraladigan issiqlikni foydali qayta tiklash va termoelektr generatorlaridan foydalanish imkoniyatlari bayon etilgan. Taklif etilgan texnik yechimlar konchilik korxonalarida elektr energiyasi va suv sarfini kamaytirish, kompressor uskunalarining ishonchliligini oshirish hamda ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: kon kompressori, energiya samaradorligi, resurs tejamkor texnologiyalar, porshenli kompressor, issiqlik almashinuvi, havo sovutkich, gradirnya, ultratovushli qurilma, ikkilamchi energiya resurslari, termoelektr generator.

Kirish

Hozirgi vaqtda sanoat korxonalarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish, elektr energiyasi sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarining texnik-iqtisodiy

ko‘rsatkichlarini yaxshilash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, konchilik sanoatida siqilgan havo ishlab chiqaruvchi kompressor uskunalarining energiya samaradorligini oshirish katta ahamiyatga ega. Chunki siqilgan havo burg‘ilash qurilmalari, pnevmatik mexanizmlar, texnologik uskunalar va boshqa ishlab chiqarish jarayonlarida keng qo‘llaniladi. Konchilik korxonalarida kompressor uskunalari katta miqdorda elektr energiyasi iste’mol qiladi. Ko‘rib chiqilayotgan tadqiqot materialida ularning korxona umumiy energiya balansidagi ulushi qariyb 30 foizgacha yetishi qayd etilgan. Bu ko‘rsatkich kompressorlarning ishlash rejimlarini takomillashtirish, energiya yo‘qotishlarini kamaytirish va mavjud resurslardan samarali foydalanish zarurligini ko‘rsatadi.

Kompressor uskunalarida energiya yo‘qotishlari bir qator omillar bilan bog‘liq. Jumladan, kompressorga so‘riladigan havo haroratining yuqoriligi, havo filtrlari va quvurlardagi qarshiliklar, sovutish tizimining yetarli darajada samarali ishlamasligi, issiqlik almashinuvi yuzalarida ifloslanish qatlamlarining hosil bo‘lishi hamda kompressordan ajraladigan issiqlik energiyasining foydalanilmasdan atrof-muhitga chiqarilishi shular jumlasidandir. Mazkur muammolarni hal qilish uchun faqat kompressorning asosiy ish mexanizmini takomillashtirish bilan cheklanib qolmasdan, uning havo so‘rish, siqilgan havoni sovutish va issiqlikni qayta tiklash tizimlarini ham kompleks ravishda rivojlantirish lozim. Ushbu maqolaning maqsadi energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llash orqali kon kompressor uskunalarining samaradorligini oshirishning asosiy yo‘nalishlarini tahlil qilish hamda ularni amaliyotga tatbiq etish imkoniyatlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tadqiqotda kon kompressor uskunalarining ishlash jarayonlari, sovutish tizimlarining xususiyatlari va energiya yo‘qotishlarining yuzaga kelish sabablari o‘rganildi. Asosiy e’tibor porshenli kompressorlarning havo so‘rish tizimi, oraliq va so‘nggi sovutkichlari, gradirnyali sovutish qurilmalari hamda ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish texnologiyalariga qaratildi. Tahlil jarayonida tizimli yondashuv, texnik taqqoslash, issiqlik almashinuvi jarayonlarini o‘rganish va matematik modellashtirish usullaridan foydalanish

nazarda tutiladi. Kompressor samaradorligiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar sifatida so‘rilayotgan havo harorati, sovutish suvi harorati, issiqlik almashinuvi yuzalarining holati va sovutish qurilmalarining konstruktiv parametrlari qaraladi.

Tadqiqotning asosiy obyekti sifatida konchilik korxonalarida ishlatiladigan porshenli kompressor uskunalari, jumladan, materialda keltirilgan 4VM10-120/9 rusumli kompressorning havo so‘rish va sovutish tizimlari ko‘rib chiqiladi. Kompressorning energiya samaradorligini baholashda elektr energiyasi sarfi, ishlab chiqarilayotgan siqilgan havo miqdori, bosim ko‘rsatkichlari, sovutish jarayonining samaradorligi va ikkilamchi issiqlikdan foydalanish imkoniyatlarini birgalikda hisobga olish muhimdir.

Kon kompressor uskunalarining energiya samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar

Kompressorning samarali ishlashi uning konstruksiyasi, texnik holati va ekspluatatsiya sharoitlariga bog‘liq. Siqilgan havo ishlab chiqarish jarayonida elektr energiyasi mexanik ishga, undan esa havoning bosimi va haroratini oshirishga sarflanadi. Bunda energiyaning bir qismi foydali siqish jarayoniga sarflansa, qolgan qismi issiqlik ko‘rinishida ajraladi yoki turli texnik yo‘qotishlar natijasida samarasiz sarflanadi.

Kompressorlarning energiya samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar quyidagilardan iborat:

- kompressorga so‘rilayotgan havoning harorati va tozaligi;
- havo so‘rish quvurlari va filtrlarining aerodinamik qarshiligi;
- kompressor bosqichlari orasidagi sovutish samaradorligi;
- oraliq va so‘nggi sovutkichlarning texnik holati;
- sovutish suvi harorati va sarfi;
- issiqlik almashinuvi yuzalarida qurum va boshqa ifloslantiruvchi qatlamlarning hosil bo‘lishi;
- kompressordan ajraladigan issiqlik energiyasidan foydalanish darajasi.

Mazkur omillar bir-biri bilan uzviy bog‘langan. Masalan, oraliq sovutkichning issiqlik almashinuvi yuzalarida qurum qatlami hosil bo‘lishi issiqlik uzatilishini yomonlashtiradi. Natijada keyingi bosqichga o‘tadigan havo yetarlicha sovutilmaydi va uni siqish uchun talab qilinadigan energiya ortadi. Shu sababli kompressor uskunalarining

energiya samaradorligini oshirishda alohida qurilmalarni emas, balki butun texnologik tizimni o‘zaro bog‘liq holda takomillashtirish talab etiladi.

Kompressorga so‘riladigan havoni sovutish orqali energiya sarfini kamaytirish

Kompressorning energiya samaradorligini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biri uning so‘rish tizimini takomillashtirish hisoblanadi. Porshenli kompressorga kirayotgan havoning harorati kompressorning unumdorligi va siqish jarayoniga ta’sir ko‘rsatadi. Havo harorati pasayganda, bir xil bosim sharoitida uning zichligi ortadi. Natijada silindrning ish hajmidan foydalanish samaradorligi yaxshilanib, kompressorning havo ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini oshirish imkoniyati yuzaga keladi.

Bundan tashqari, siqish bosqichlari orasida havoning haroratini kamaytirish keyingi bosqichda havoni siqish uchun zarur bo‘lgan ishni kamaytirishga yordam beradi. Tadqiqot materialida kompressorning birinchi bosqichidan ikkinchi bosqichiga uzatilayotgan havo haroratining har 1 °C ga ortishi havo siqish uchun sarflanadigan energiya miqdorining o‘rtacha 0,16 foizga ortishiga olib kelishi ko‘rsatilgan. Ushbu ko‘rsatkich ko‘rib chiqilgan texnologik sharoitga tegishli bo‘lib, boshqa kompressorlar uchun alohida hisob-kitob va tajriba orqali aniqlashtirilishi lozim. Kompressorga so‘riladigan havoni samarali sovutish uchun havo so‘rish quvuriga qo‘shimcha sovutkich o‘rnatish, sovutish yuzasini maqbul tanlash va havo oqimining qarshiligini imkon qadar kamaytirish mumkin. Bunda sovutkichning samaradorligi bilan birga, uning kompressor kirishidagi bosim yo‘qotishlariga ta’siri ham hisobga olinishi zarur. Aks holda, havo haroratining pasayishi natijasida erishilgan foydaning bir qismi ortiqcha aerodinamik qarshilik tufayli yo‘qotilishi mumkin. Shunday qilib, havo so‘rish tizimini takomillashtirish kompressor unumdorligini oshirish va elektr energiyasi sarfini kamaytirishga xizmat qiluvchi muhim texnik yechim hisoblanadi.

Oraliq va so‘nggi sovutkichlar samaradorligini oshirish

Ko‘p bosqichli porshenli kompressorlarda havoni bosqichlar orasida sovutish siqish jarayonining samaradorligini belgilovchi muhim omildir. Oraliq sovutkich birinchi bosqichda siqilgan havoning haroratini pasaytirib, keyingi bosqichdagi siqish jarayonini yengillashtiradi. So‘nggi sovutkich esa kompressordan chiqayotgan havoni keyingi

texnologik jarayonga uzatishdan oldin sovutadi. Ekspluatatsiya davomida sovutkichlarning issiqlik almashinuvi yuzalarida qurum, moy qoldiqlari va boshqa ifloslantiruvchi moddalar to‘planishi mumkin. Bu qatlamlar issiqlik uzatishga qo‘shimcha qarshilik hosil qilib, sovutish samaradorligini pasaytiradi. Natijada sovutkichdan chiqayotgan havoning harorati ortadi, kompressorning keyingi bosqichida siqish uchun ko‘proq energiya talab qilinishi mumkin. Shuningdek, uskunaning issiqlik rejimi yomonlashib, uning ayrim qismlariga tushadigan termik yuklama ortadi. Ushbu muammoni hal qilish uchun sovutkichlarning issiqlik almashinuvi yuzalarini muntazam tozalash, sovutish suvining sifatini nazorat qilish va ifloslanish jarayonini kamaytiruvchi texnik vositalarni joriy etish zarur. Issiqlik almashinuvi jarayonini matematik modellashtirish orqali qurum qatlamining qalinligi, havo va suv harorati hamda issiqlik uzatish sharoitlarining sovutish samaradorligiga ta’sirini baholash mumkin. Bunday modellar sovutkichlarning texnik holatini tahlil qilish va ularga xizmat ko‘rsatish muddatlarini oqilona rejalashtirishga yordam beradi.

Ultratovushli qurilmalar yordamida qurum hosil bo‘lishini kamaytirish

Kompressorlarning oraliq va so‘nggi sovutkichlarida qurum hosil bo‘lishiga qarshi kurashishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri ultratovushli akustik qurilmalardan foydalanishdir.

Ushbu texnologiyaning mohiyati sovutkichning metall quvurlari va issiqlik almashinuvi yuzalariga ma’lum chastota va amplitudadagi mexanik tebranishlar ta’sirini berishdan iborat. Tegishli rejim tanlanganda tebranishlar ifloslantiruvchi qatlamlarning mustahkamligini kamaytirish va ularni yuzadan ajratishga yordam berishi mumkin.

Ko‘rib chiqilgan materialda ultratovushli qurilma uchun quyidagi texnik ko‘rsatkichlar keltirilgan:

- elektr iste’mol quvvati — 300 W;
- akustik quvvat — 120 W;
- tebranish chastotasi — 5–30 kHz;
- impuls davomiyligi — 0,5–3 ms;
- ta’sir etish yuzasi — 150 m²;

- datchiklar soni — 2 dona.

Ushbu qiymatlar materialda tavsiflangan qurilma uchun keltirilgan bo‘lib, ularni boshqa kompressor sovutkichlariga qo‘llashdan oldin uskunaning o‘lchamlari, materiali va ish sharoitlariga mosligi tekshirilishi lozim.

Ultratovushli qurilmaning afzalligi sovutkichlarning ichki yuzalarini tozalash jarayonini mexanizatsiyalashtirish va ifloslanishning issiqlik almashinuviga salbiy ta’sirini kamaytirish imkoniyatidir.

Biroq uning amaliy samaradorligi tebranishlarning chastotasi, amplitudasi, impuls davomiyligi, datchiklarning joylashuvi va ta’sir yuzasiga bog‘liq. Shu sababli optimal parametrlarni tajriba asosida aniqlash zarur.

Mazkur texnologiyani qo‘llash sovutkichlarning texnik holatini yaxshilash, tozalash bilan bog‘liq to‘xtashlarni kamaytirish va issiqlik almashinuvi samaradorligini saqlashga yordam berishi mumkin.

Gradirnyali sovutkichlarning samaradorligini oshirish

Kompressor uskunalarining sovutish tizimida gradirnyalar aylanma suvni sovutish uchun xizmat qiladi. Gradirnyaning samarali ishlashi suvning mayda tomchilarga ajratilishi, havo bilan o‘zaro ta’sir yuzasining kattaligi va suvning qurilma ichida taqsimlanish sifatiga bog‘liq.

Agar suv purkash forsunkalari yetarli darajada samarali ishlamasa, suv oqimi notekis taqsimlanadi. Natijada ayrim hududlarda suv va havo o‘rtasidagi issiqlik almashinuvi sustlashadi va umumiy sovutish samaradorligi pasayadi.

Ushbu muammoni hal qilish uchun uyurmali va konussimon reflektorli forsunkalarning konstruksiyasini takomillashtirish mumkin. Uyurmali forsunkada suv oqimining aylanishi va purkalish shakli tomchilarning taqsimlanishiga ta’sir qiladi. Forsunka kuraklarining joylashuv burchagi va radiusini maqbul tanlash suvning samarali purkalishini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Gradirnyali sovutkichlarning samaradorligini oshirish uchun quyidagi choralarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

1. Suv purkash forsunkalarining konstruksiyasini takomillashtirish.

2. Suv oqimining gradirnya bo‘ylab bir tekis taqsimlanishini ta’minlash.
3. Sovutish ventilyatorlari va nasoslarining ish rejimlarini nazorat qilish.
4. Sovutilayotgan suvning harorati va sarfini muntazam o‘lchash.
5. Issiqlik almashinuvi jarayoniga ta’sir etuvchi omillarni matematik modellashtirish orqali baholash.

Tadqiqot materialida gradirnyada sovutilayotgan suvning taxminan 1 foizi bug‘langanda qolgan suv harorati 5–6 °C ga pasayishi mumkinligi qayd etilgan. Bu qiymat muayyan sharoitlarga bog‘liq bo‘lib, amaliy hisoblarda atrof-muhit harorati, havoning namligi va qurilmaning ishlash rejimi hisobga olinishi kerak.

Gradirnyaning samaradorligini oshirish kompressorning sovutish tizimidagi harorat rejimini yaxshilash bilan birga, aylanma suvni sovutishga sarflanadigan elektr energiyasini kamaytirish imkoniyatini ham yaratadi.

Ikkilamchi energiya resurslaridan samarali foydalanish

Kompressor uskunalarining energiya samaradorligini oshirishda ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish alohida ahamiyatga ega. Havo siqilishi jarayonida uning harorati ko‘tariladi va hosil bo‘lgan issiqlikning bir qismi sovutish tizimi orqali tashqariga chiqariladi.

Agar ushbu issiqlikdan foydalanilmasa, energiyaning muayyan qismi foydali ishga jalb qilinmasdan yo‘qotiladi. Shu sababli kompressordan ajraladigan issiqlikni qayta tiklash energiya tejamkorligining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Buning uchun kompressor bilan so‘nggi sovutkich orasidagi havo quvuriga yoki sovutish tizimining tegishli qismiga issiqlik almashtirgich o‘rnatish mumkin. Ushbu qurilma orqali issiqlikning bir qismini suvga uzatish va texnologik ehtiyojlar uchun foydalanish imkoniyati yuzaga keladi.

Ko‘rib chiqilgan materialda kompressordan ajraladigan issiqlikdan foydalanish orqali harorati 55–60 °C bo‘lgan issiq suv olish imkoniyati ko‘rsatilgan. Bunday suv ishlab chiqarish binolarini isitish, maishiy ehtiyojlar yoki mos texnologik jarayonlarda foydalanilishi mumkin. Bunda sanitariya talablari, issiqlik tashuvchining sifati va amaldagi texnologik sharoitlar hisobga olinishi lozim.

Ikkilamchi issiqlikdan foydalanishning yana bir yo‘nalishi termoelektr generatorlarini qo‘llashdir. Termoelektr generatorlarida issiq va sovuq yuzalar orasidagi harorat farqi elektr energiyasi hosil qilish uchun ishlatiladi.

Kompressorning qizigan havo quvuri bilan sovuqroq muhit orasida yetarli harorat farqi mavjud bo‘lsa, termoelektr modullar yordamida ma’lum miqdorda elektr energiyasi olish mumkin. Hosil bo‘lgan energiya tegishli elektron qurilmalar, monitoring tizimlari yoki boshqa mos iste’molchilarga yo‘naltirilishi mumkin.

Biroq termoelektr generatorining iqtisodiy samaradorligi harorat farqi, modullarning foydali ish koeffitsiyenti, issiqlik uzatish sharoitlari va o‘rnatish xarajatlariga bog‘liq. Shu sababli bunday qurilmalarni joriy etishdan oldin issiqlik balansi va texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar bajarilishi kerak.

Ikkilamchi issiqlikdan foydalanishning asosiy afzalligi mavjud energiya resurslaridan qayta foydalanish, tashqi energiya manbalariga ehtiyojni kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarining umumiy samaradorligini oshirish imkoniyatidir.

Taklif etilayotgan texnik yechimlarning kutilayotgan samarasi

Kon kompressor uskunalarining samaradorligini oshirish uchun yuqorida ko‘rib chiqilgan texnologiyalarni o‘zaro uyg‘unlashtirib qo‘llash maqsadga muvofiq. Bunda faqat bitta qurilmaning ishlashini yaxshilash emas, balki kompressorning barcha asosiy tizimlarini kompleks takomillashtirishga e’tibor qaratiladi.

1. Havo so‘rish tizimini takomillashtirish. Kompressorga kirayotgan havo haroratini pasaytirish va filtrlarning texnik holatini yaxshilash havo ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga yordam beradi.

2. Oraliq va so‘nggi sovutkichlarni takomillashtirish. Issiqlik almashinuvi yuzalarining tozaligini ta’minlash havoning sovutilish sifatini yaxshilaydi va keyingi bosqichlarda siqish uchun sarflanadigan energiyani kamaytirish imkonini beradi.

3. Gradirnyali sovutkichlarning ishini yaxshilash. Forsunkalar konstruksiyasini takomillashtirish, suvni bir tekis purkash va sovutish rejimini boshqarish sovutish tizimining samaradorligini oshiradi.

4. Ultratovushli tozalash qurilmalaridan foydalanish. Issiqlik almashinuvi yuzalarida qurum hosil bo‘lishini kamaytirish uskunaning texnik holatini saqlash va rejasiz to‘xtashlarni kamaytirishga yordam berishi mumkin.

5. Ikkilamchi issiqlikni qayta tiklash. Issiqlik almashtirgichlar orqali qizigan suv olish va termoelektr generatorlari yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish kompressorning umumiy energiya balansini yaxshilash imkonini beradi.

Taklif etilgan yechimlarning haqiqiy iqtisodiy samarasi o‘lchov va tajriba natijalari asosida aniqlanishi kerak. Buning uchun modernizatsiyadan oldingi va keyingi elektr energiyasi sarfi, ishlab chiqarilgan siqilgan havo miqdori, havo harorati, sovutish suvi sarfi va harorati hamda uskunaning ishlash davomiyligi taqqoslanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ergashovich Y. H., Narmuratovna X. D. KOMPRESSORGA KIRAYOTGAN YUQORI HAVO HARORATINING KOMPRESSORSAMARADORLIGIGA TA'SIRINI O'RGANISH //Ta’lim fidoyilari. – 2022. – Т. 17. – №. 4. – С. 40-42.

2. Махмуджон Умурзакович Муминов, Абдурахмон Юлдашевич Сотиболдиев (2022) Разработка бесщёточного мини гидро-солнечного синхронного генератора https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-besschyotochnogo-mini-gidro-solnechnogo-sinhronnogo-generatora

3. Shodiyev , O. A., Yuldashev , E. U., Yuldasheva, M. A., & Jalolov , I. S. (2022). KONVEYER TRANSPORTINI ELEKTR YURITMASINI TESKARI ALOQALI DATCHIKLARI VOSITASIDA BOSHQARISH. Academic Research in Educational Sciences, 3(10), 660–664. https://doi.org/ https://www.ares.uz/uz/maqola sahifasi/konveyer-transportini-elektr-yuritmasini-teskari-aloqali-datchiklari-vositasida-boshqarish

4. Yo’lchi Yusupovich Shoyimov, Komila Norqobil qizi Qudratova, & Oqiljon Abdurashit o’g’li Shodiyev. (2023). KONVEYER QURILMASIDAGI TEZLIKNI ROSTLOVCHI RELE. Journal of New Century Innovations, 41(2), 45–51. Retrieved from https://www.newjournal.org/index.php/new/article/view/9650

5. Oqiljon Abdurashit o’g’li Shodiyev, Mohinur Abduhakim qizi Yuldasheva, Shoxrux Baxriddin o’g’li Xudayberdiyev, & Komila Norqobil qizi Qudratova. (2024). O’ZGARUVCHAN TOK DVIGATELLARINING TEZLIK ROSTLASH USULLARINING TAHLILI . Journal of New Century Innovations, 43(2), 35–38. Retrieved from https://www.newjournal.org/index.php/new/article/view/10477

6. Uralov, J. (2024). EKSPLUATATSIYA JARAYONIDA POLIMER IZOLYASIYALI KABELLARNING MEXANIK BUZULISHNING PAYDO BO ‘LISH JARAYONIGA TEXNOLOGIK FAKTORLARNING TA’SIRI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(3), 15-20.