

**KOMPRESSOR SO‘RAYOTGAN HAVONI SOVUTISHNING SAMARALI
TEXNIK YECHIMINI ISHLAB CHIQISH.**

Yuldoshov Husniddin Ergashovich,

Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali. Adres: O‘zbekiston

Respublikasi Toshkent viloyati

Olmaliq shahri Mirzo Ulug‘bek ko‘chasi 45-uy.

Telefon: +998-99-791-03-89.

Dunyoda resurslarni tejash-eng muhim muammolardan biri, shu jumladan energiyani ko‘p talab qiluvchi kon kompressor qurilmalarini ekspluatatsiya qilish kabi jarayon uchun ham. Konchilikda, elektr energiyasi bilan birga, pnevmatik energiya yoki siqilgan havo energiyasi keng qo‘llaniladi. Ushbu energiyani ishlab chiqaradigan kompressor qurilmalari korxonaning eng energiyani ko‘p talab qiluvchi uskunalari bo‘lib, ularning ulushi tog‘ - kon korxonalarida balansida 20-35% ni tashkil etadi. Tog‘ - kon korxonalarining texnologik jarayonlarining ko‘rsatkichlari kompressor qurilmalarining mukammallik darajasiga bog‘liq. Siqilgan havoning keng qo‘llanilishini hisobga olgan holda, sanoat korxonalarida siqilgan havo ishlab chiqarish jarayonida samarali texnik yechimlarni ishlab chiqish asosida ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish zaruriyati yuzaga keladi. Kompressor qurilmalarini ishlatishning energiya samaradorligini oshirish bilan bog‘liq vazifalar oxirigacha (*to‘liq*) hal etilmagan.

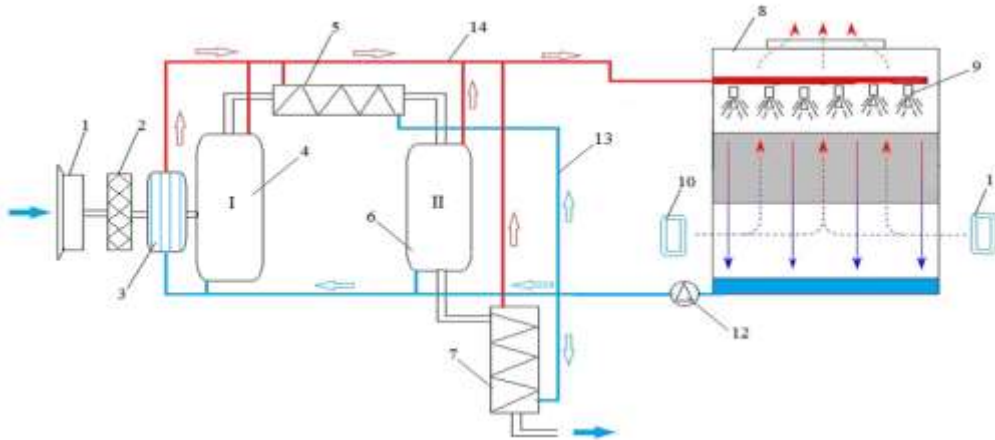
Ushbu maqolada, siqilgan havoni sovutish sifati kompressor qurilmasining samaradorligiga ta'sirini aniqlash bo‘yicha tadqiqot natijalari, kompressor tomonidan so‘rilayotgan havoni sovutishning samarali texnik yechimlari ishlab chiqildi.

Tayanch so‘zlari: kompressor, sovutish tizimi, harorat, siqilgan havo, issiqlik uzatish, sovutish minorasi, oraliq muzlatgich, elektr energiyasi iste'moli, havo isishi, uzatish koeffitsienti, havo sovutgich, sun‘iy sovutish.

Shubhasiz, so‘rilayotgan havo haroratining pasayishi, kompressorning vaznli ishlab chiqishining oshishiga olib keladi, agar yuritma quvvatini cheklamasa.

Kompressor tomonidan so‘rilgan havo harorati sovutish minorasidan olingan sovuq suv yordamida oddiy va arzon issiqlik almashinuvi qurilmalarida kamaytirilishi mumkin, bunday holda, so‘rilayotgan havo sovutgichi kompressor oldida filtr va kompressorning birinchi bosqichi o‘rtasida o‘rnatiladi. Kompressor oldida so‘rish oldida sovutgichlarni o‘rnatish so‘rilayotgan havoning harakatiga qo‘shimcha gidravlik qarshilikni keltirib chiqaradi, bu esa o‘z navbatida uskuna yuritmasining energiya sarfini oshiradi. Biz taklif etayotgan sovutgich konstruksiyasida sovutuvchi suv aylanadigan quvurlar orasidago masofa shunday tanlanganki, yuzaga kelgan gidravlik qarshilik unchalik katta bo‘lmaydi.

1-rasmda so‘rilayotgan havoni sun‘iy sovutish uchun issiqlik almashtirgichli ikki bosqichli porshenli kompressorning ochiq sovutish tizimining sxematik ko‘rinishi berilgan.



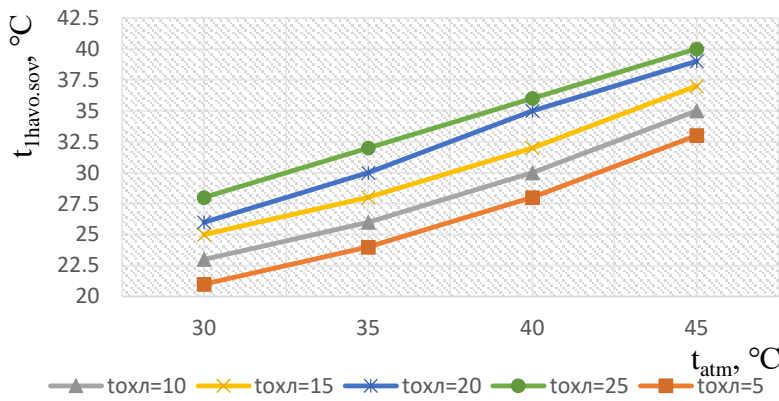
1 – havoolgich, 2 – filtr, 3 – kompressor oldidagi havo sovutgichi, 4 – kompressorning birinchi bosqichi, 5 – oraliq sovutgich, 6 – kompressorning ikkinchi bosqichi, 7 – oxirgi sovutgich, 8 – sovutish minorasi, 9 – suv purkagich, 10 va 11 – ventilyatorlar, 12 – nasos, 13 – sovutilgan suv quvuri, 14 – issiq suv quvuri.

Rasm 1. So‘rilayotgan havoni sun‘iy sovutish uchun issiqlik almashtirgichli ikki bosqichli porshenli kompressorning ochiq sovutish tizimi sxemasi

Biz SOLIDWORKS Flow Simulation dasturida sovutish minorasidan olingan sovuq suv yordamida issiqlik almashtirgich qurilmasida kompressor tomonidan so‘rilgan havo sun‘iy ravishda sovutilganda haroratning pasayishini tadqiqot qildik.

Tadqiqotlar sovutgichga kirishdagi havo harorat qiymatlari t_1 25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C uchun va sovutish minorasidan olingan sovutuvchi suv $t_{sov.suv}$ harorat qiymatlari 5 °C, 10 °C, 15 °C, 20 °C va 25 °C uchun o‘tkazildi.

SOLIDWORKS Flow Simulation dasturida olingan natijalar asosida sovutgichdan chiqayotgan $t_{1havo.sov}$ havo haroratining suvni sovutuvchi $t_{sov.suv}$ haroratga bog‘liqligi aniqlandi, 2-rasmda ko‘rsatilgan.



Rasm 2. Sovutgichdan chiqayotgan t_2 havo haroratining sovutuvchi haroratiga grafik bog'liqligi

$$t_{sov} = 10 \quad t_{sov} = 15 \quad t_{sov} = 20 \quad t_{sov} = 25 \quad t_{sov} = 5$$

O'tkazilgan tadqiqot natijalari kompressor oldida so'rilayotgan havo uchun sovutgichdan foydalanish, sovutuvchi suv haroratiga bog'liq, kompressor silindriga kirayotgan havo haroratini $10^\circ C$ gacha kamaytirishi mumkinligini ko'rsatadi.

2-rasmda ko'rsatilgan, o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlarga asoslanib regressiv tahlil natijalari bo'yicha, kompressorga uzatishdan oldin sun'iy sovutish qurilmasi o'rnatilganda, sovutilgan havo haroratining atrof muhit haroratiga bog'liqligi olingan:

$$t_{chiq.sov} = 0,8 t_{atrof.muh} - a, \tag{1}$$

bu yerda a – haroratning o'zgarishi, $^\circ C$.

Aniqlangan (belgilangan) regression bog'liqlikni sovutuvchi suv $t_{sov.suv}$ harorati va atrof muhit haroratiga bog'liq xolda kompressorning birinchi bosqichiga uzatishdan oldin sun'iy sovutilgan suvning haroratini aniqlash uchun qo'llash mumkin.

Kompressori so'rayotgan havoni sun'iy sovutish qurilmasidan foydalanilganda ko'p bosqichli siqishning haqiqiy nisbiy ishini formula bilan aniqlash tavsiya etiladi:

$$L_{sov} = \frac{k}{k-1} R (0,8 t_{atr.muh} - a) \sum \left\{ \left(1 + \frac{\Delta T}{0,8 t_{atr.muh} - a} \right) \left[\left(\frac{P_k}{P_n - \Delta P_2} \right)^{\frac{1}{\delta_1}} - 1 \right] \right\} \tag{2}$$

bu yerda k – adiabat ko'rsatkichi; R – havoning gaz doyimiyisi; ΔT – ikkinchi bosqich oldida turgan apparatdagi havoni tarof muhit $T_{atr.muh}$ haroratigacha sovutmaslik, $^\circ C$; P_k, P_n – ikkinchi bosqichdagi dastlabki va oxirgi bosim; ΔP_2 – ikkinchi bosqichdan oldin apparatdagi bosimni yo'qotilishi;

$$\delta_1 = \frac{k \eta_{pol 1}}{k-1}, \tag{3}$$

bu yerda $\eta_{pol 1}$ – birinchi seksiyaning politropli FIK.

Kompressor so‘rayotgan havoni sun‘iy sovutish uchun qurilmadan foydalanish mobaynidagi ko‘p bosqichli siqish indikator ishini quyidagi formula bo‘yicha aniqlash mumkin:

$$\sum L_{ind} = \frac{P_1^{kir} V_{so'r}}{\lambda_T} \frac{k}{k-1} \left[\varepsilon_1^{\frac{k-1}{k}} + \frac{T_{os}^{chiq}}{0,8 t_{atr.muh} - a} \left(\varepsilon_2^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right) - 1 \right] \quad (4)$$

bu yerda P_1^{kir} - I bosqichli siqish oldidagi so‘rilayotgan havo bosimi, MPa; T_{os}^{chiq} – oraliq sovutgich chiqishidagi harorat, °C; ε – birinchi sektsiyadagi bosim nisbati; $V_{so'r}$ – so‘rilayotgan havo hajmi, m³.

Sun‘iy sovutilgan havo haroratini inobatga olgan holda kompressor qurilmasining izotermik FIK ni quyidagi formula bo‘yicha aniqlash tavsiya etiladi:

$$\eta_{iz} = \frac{L_{iz}}{L_{sov}} = \frac{0,8 t_{atr.muh} - a}{t_{atr.muh}} \ln \pi_K \left(\frac{\psi_K k}{(k-1) \sum_1^n \left(\frac{\pi_1^{1/\delta_1}}{1-r_1} - 1 \right)} \right)^{-1} \quad (5)$$

bu yerda ψ_K – sovutishning o‘rnatilgan yo‘qotishlar koeffitsienti, $\psi_n = 1,01 \div 1,12$; $\pi_1 = \frac{P_k}{P_n}$ – kirish va chiqish bo‘limlarida bosim bosqichlarining nisbati; $r_1 = \frac{\Delta P}{P_n}$ – bosimning nisbiy yo‘qotilishi.

Shuni ta'kidlash kerakki, ifoda (1) hisobga olinsa, so‘rilayotgan havo haroratining pasayishi sun‘iy sovutish orqali sezilarli darajada kamayadi. Natijada, so‘rish silindrining oxirida havo harorati pasayadi, bu esa kompressor qurilmasining haqiqiy ish unumdorligini yaxshilashga olib keladi, uni quyidagi formula bilan aniqlash tavsiya etiladi:

$$Q_{unum} = V_p' \cdot \frac{P_1'}{P_1} \cdot \frac{0,8 t_{atm.g} - a}{T_1'}, \quad m^3/s \quad (6)$$

bu yerda V_p' – so‘rilayotgan havo hajmi, m³/s; P_1 va T_1 – tegishlicha kompressor oldidagi havo bosimi va absolyut (qiyos qilinmasdan olingan) havo harorati; P_1' va T_1' – tegishlicha so‘rish mobaynida silindrdagi havo bosimi va absolyut (qiyos qilinmasdan olingan) havo harorati.



Rasm 3. Ishlab chiqilgan kaskadli forsunka konstruksiyasining umumiy ko‘rinishi

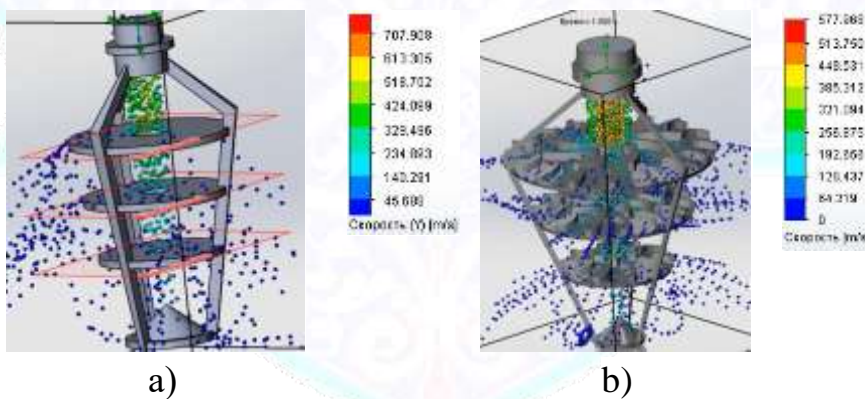
Kompressor qurilmasining ish unumdorligini kamayib ketish sabablaridan biri isitish koeffitsienti λ_T bo‘lib, uning aniq qiymati so‘rish boshlanishida T_1 ning aniq haroratini aniqlash qiyinligi tufayli aniqlanmagan. Eksperimental tadqiqotlar natijasida olingan natijalar (1) λ_T ning qiymatlarini konkretlashtirish (aniqlashtirmoq) imkonini beradi.

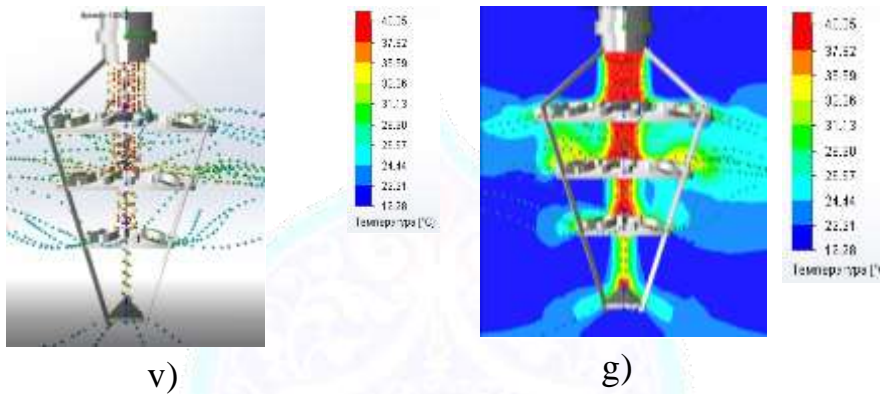
Kerakli disperslikni (mayda zarralarga bo‘linishni) va sochilish burchagini shakllantirish uchun kaskadli forsunka konstruksiyasi ishlab chiqildi.

Forsunkalarga yo‘naltiruvchi griboklar o‘rnatilgan, ular suv tomchilarining uyurmalanib harakatlanishi va samarali parchalanishini ta‘minlaydi.

3-rasmda ishlab chiqilgan forsunka konstruksiyasining umumiy ko‘rinishi ko‘rsatilgan.

Ishlab chiqilgan forsunka konstruksiyasi SOLIDWORKS Flow Simulation dasturida o‘rganildi. 4-rasmda dasturda olingan forsunkadan chiqayotgan tomchilarning tezligi va haroratini aniqlash bo‘yicha tadqiqot natijalari ko‘rsatilgan.





Rasm 4. Oddiy (a) va ishlab chiqarilgan kaskadli forsunka konstruksiyasining (b) tezligini aniqlash, va ishlab chiqilgan forsunkadan (v va g) chiqayotgan tomchilar haroratini o‘rganish tadqiqot natijalari.

4-rasmda ko‘rsatilgan olib borilgan tadqiqot natijalari oddiy kaskadli forsunkadan chiqayotgan tomchilarning sochilib ketish tezligi 45,6 m/s ekanligini ko‘rsatadi. Biz tomondan ishlab chiqarilgan kaskad forsunkali konstruksiyaning chiqishidagi tomchilarning sochilib ketish tezligi 64,2 m/s, shunday qilib, biz tomondan taqdim etilgan forsunka konstruksiya 18,6 m/s (40%) suv tomchilarini purkash tezligini oshirishga yordam beradi, bu esa suvni samarali sovutishga olib keladi.

XULOSA

Maqola mavzusi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan quyidagi xulosalar olingan:

- aylanma suvga elektromagnitik ishlov berish qurilmasi ishlab chiqilgan bo‘lib, bu porshenli kompressorning oraliq va oxirgi havo sovutgichi yuzalarida cho‘kma qatlami hosil bo‘lishining jadalligini 80% gacha kamaytiradi;

- sovutish minorasi suv purkagichining yangi konstruksiyasi taklif etilgan, u suv tomchilarining ikkinchi marotabo maydalanishi ta'siri tufayli suv tomchilarining purkalish tezligini 40% ga oshirish imkonini beradi, natijada suv sovutish samaradorligi ta'minlanadi;

- aylanma suvga elektromagnitik ishlov berish qurilmasidan foydalangan va foydalanmasdan oraliq va oxirgi sovutgich yuzasida cho‘kma qatlam qatlam qalinligi o'zgarishining har xil haroratli suvni ishlatish vaqtiga empirik bog‘liqlik o‘rnatilgan;

- kompressor qurilmalarining sovutish tizimini ta'minlovchi suvini yumshatish uchun mo'ljallangan qurilma ishlab chiqildi, bu esa kompressorning oraliq va oxirgi sovutgichlarini issiqlik almashinuvi yuzalarida cho‘kma qatlami hosil bo‘lishini kamaytiradi;

- kompressor qurilmalarining sovutish tizimini ta'minlovchi suvini yumshatish uchun qurilmada suvning umumiy qattiqligi uning haroratiga bog‘liqligi aniqlandi,

ishlab chiqilgan qurilmada suvni tozalash samaradorligi 50 °C dan ortiq suv haroratida erishiladi, bunda umumiy qattiqlik 93% ga kamayadi;

- kompressor qurilmalarining sovutish tizimini ta'minlovchi suvini yumshatish uchun qurilmada ishlash printsipli havoni yurmalab haroratli ajratishga asoslangan yurmalangan quvurni qo'llash suvni isitish va sovutish uchun energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. H.E.Yuldoshov, D.N.Xatamova. Oraliq va oxirgi sovutgichlarining issiqlik almashinuvi sirtlariga birikmalarning kompressor sovutish samaradorligiga ta'siri // Ta'lim fidoyilari jurnali, 17-tom, 4-son, 2022. 43-46 betlar
2. Externalities of Energie. Vol. 2 – Methodology. Science Research European Comission. Brussel – Luxemburg, 1995. 125 p.
3. Хатамова Д.Н., Абдуазизов Н.А., Джураев Р.У. Совершенствование системы охлаждения рудничных поршневых компрессорных установок // Инновацион технологиялар. – ҚарМИИ, –№1. 2021.– С. 55-61
4. Джураев Р.У., Меркулов М.В., Косьянов В.А., Лимитовский А.М. Повышение эффективности породоразрушающего инструмента при бурении скважин с продувкой воздухом на основе использования вихревой трубы. // Горный журнал. – Изд. «Руда и металлы». – Москва, 2020. – №12. С.71-73. DOI: 10.17580/gzh.2020.12.16
5. Merkulov M.V., Djuraev R.U., Leontyeva O.B., Makarova G.Y., Tarasova Y.B. Simulition of thermal power on bottomhole on the bases of experimental studies of drilling tool operation // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. Volume 8, No.8, 2020. – pp. 4383-4389.
6. Джураев Р.У., Шомуродов Б.Х., Хатамова Д.Н., Тагирова Ю.Ф. Модернизация системы охлаждения поршневых компрессорных установок // Материалы IX Международной научно-технической конференции на тему: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 2017. – С. 176.
7. 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>
8. Shoyimov, Y. Y., Tog'ayev, A. S., No'monov, A. B., & Shodiyev, O. A. (2023). KONVEYER TRANSPORTI ELEKTR YURITGICHINI HIMOYALASHDA TOK DATCHIKLARINING AHAMIYATI. Academic Research in Educational Sciences, 4(4), 351–357. <https://doi.org/https://www.ares.uz/uz/maqola-sahifasi/konveyer-transporti-elektr-yuritgichini-himoyalashda-tok-datchiklarining-ahamiyati>