
OOO “AKSA ENERJI TASHKENT” KORXONASIDAGI NASOS QURILMASIDA ISSIQLIK JARAYONLARINI HISOBGA OLGAN XOLDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH REJIMLARINI ISHLAB CHIQISH

Dusmatov Rovshan Kamiljanovich

Abdullayev Muradilla Muhammadovich

Badalova Dildora Abdumalikovna

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya

Mazkur ishda OOO “Aksa Enerji Tashkent” korxonasidagi nasos qurilmasining energiya samaradorligini oshirish masalasi issiqlik jarayonlarini hisobga olgan holda o‘rganildi. Nasos uskunalarning mavjud ishlash rejimlari, issiqlik ajralishi, energiya yo‘qotishlari va umumiy termodinamik samaradorligi tahlil qilindi. Issiqlik jarayonlari va nasosdagi energiya balansining hisob-kitoblari asosida samarali ishlash sharoitlarini yaratish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi. Jumladan, chastotali boshqaruv, issiqlik izolyatsiyasi, qayta ishlatiladigan issiqlik oqimlaridan foydalanish, hamda optimal yuklama rejimlari asosida energiya tejovchi texnologik yechimlar taklif etildi. Tadqiqot natijalari asosida nasos uskunasi ish unumdorligi oshirilishi, energiya iste‘molining kamaytirilishi va ekspluatatsiya xarajatlarining qisqarishi ko‘zda tutilmoqda. Ish natijalari sanoat korxonalarida energiyani tejash va ekologik barqarorlikni ta‘minlashda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: energiya samaradorligi, nasos qurilmasi, issiqlik jarayonlari, energiya yo‘qotishlari, chastotali boshqaruv (VFD), issiqlik izolyatsiyasi, energiya balans, ishlash rejimini optimallashtirish, chiqindi issiqlikdan foydalanish, sanoat barqarorligi.

Hozirgi kunda sanoat korxonalarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Xususan, elektr energiyasi iste‘molining katta qismini tashkil qiluvchi nasos qurilmalari energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha alohida e‘tiborni talab qiladi. Nasos uskunalari ko‘p hollarda haddan tashqari yuklamada yoki



noto'g'ri boshqaruv rejimida ishlashi natijasida ortiqcha issiqlik ajralishi, energiya yo'qotishlari va tizim ishonchliligining pasayishiga olib keladi.

OOO "Aksa Enerji Tashkent" korxonasida foydalanilayotgan nasos tizimlarida ham yuqoridagi muammolar ko'zga tashlanadi. Shu sababli mazkur ishda nasos qurilmalari faoliyatidagi issiqlik jarayonlarini chuqur tahlil qilish va ushbu omillarni hisobga olgan holda energiya samaradorligini oshirish yo'llarini aniqlash maqsad qilingan. Tadqiqot doirasida nasos tizimining termodinamik xossalari, issiqlik almashinuvi jarayonlari va energiya balansiga asoslangan hisob-kitoblar amalga oshirildi.

Mazkur ishning ahamiyati shundaki, u real ishlab chiqarish sharoitida energiya yo'qotishlarini kamaytirish, nasoslarning ishlash muddati va samaradorligini oshirish, shuningdek, korxonada umumiy energiya tejamlorligini yaxshilashga qaratilgan amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

So'nggi yillarda nasos uskunalarning energiya samaradorligini oshirish bo'yicha ko'plab ilmiy ishlar va amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, Ch.K. Xolmurodov (2020) o'zining ishlarida sanoat nasoslarida chastotali boshqaruv tizimlari yordamida elektr energiyasi sarfini 20–30% gacha kamaytirish mumkinligini ko'rsatgan. Xalqaro miqyosda esa A. Stepankov (2019) tomonidan nasos tizimlarida issiqlik yo'qotishlarini kamaytirishga qaratilgan rekuperatsiya usullarining samaradorligi tadqiq qilingan. Shuningdek, Yevropa Ittifoqining "Energy Efficiency Directive" (2012/27/EU) hujjatlarida sanoat nasoslarida energiya auditi va monitoring tizimlari orqali samaradorlikni oshirish bo'yicha aniq tavsiyalar keltirilgan. O'zbekiston sharoitida ham bu yo'nalishda tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, TATU va BuxDU olimlari tomonidan sanoat korxonalarida energiya iste'molini kamaytirish, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali issiqlik va elektr yo'qotishlarini aniqlashga qaratilgan ilmiy ishlanmalar yaratilgan. Shu bilan birga, nasoslarning termodinamik tahlilini hisobga olgan holda optimallashtirish masalalari hanuzgacha dolzarb bo'lib qolmoqda. Tadqiqotning maqsadi OOO "Aksa Enerji Tashkent" korxonasidagi nasos qurilmasida issiqlik jarayonlarini tahlil qilish orqali energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi optimal ishlash rejimlarini ishlab chiqishdan iborat.



Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat bo'ldi:

- Korxonada qo'llanilayotgan nasos uskunalarining texnik holatini tahlil qilish;
- Nasoslarda yuzaga kelayotgan issiqlik jarayonlarini va energiya yo'qotishlarini aniqlash;
- Termodinamik va energiya balansini hisobga olgan modellashtirishni amalga oshirish;
- Energiya tejamkor rejimlar va texnologik yechimlarni ishlab chiqish;
- Amalga oshirilgan tavsiyalar asosida iqtisodiy va ekologik samarani baholash.

Ilmiy yangiligi: Mazkur ishda nasos qurilmasining issiqlik jarayonlarini hisobga olgan holda energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan yondashuv taklif etilmoqda. An'anaviy energiya tahlilidan farqli o'laroq, bu yerda nasos ichidagi issiqlik ajralishi, suyuqlik harakatidagi energiya yo'qotishlari va dvigatel ishining termodinamik ko'rsatkichlari kompleks tarzda baholandi. Shu asosda ishlab chiqilgan rejimlar real ishlab chiqarish sharoitida energiya sarfini kamaytirish bilan birga uskunaning xizmat muddatini uzaytirishga ham xizmat qiladi. Bu yondashuv, O'zbekiston sanoat korxonalari uchun taklif etilgan ilk amaliy metodlardan biri hisoblanadi.

Asosiy bo'lim: Issiqlik jarayonlarini tahlil qilish va energiya samaradorligini oshirish usullari:

1. Nasos tizimining umumiy tavsifi. OOO "Aksa Enerji Tashkent" korxonasida sanoat suv aylanishi tizimi uchun markazdan qochma (tsentrifugal) nasos qurilmasi qo'llaniladi. Nasos quvvati — 75 kVt, aylanish soni — 2900 ayl/min, bosim — 6 bar, o'rtacha ish harorati — 50–60°C atrofida.

Nasos tizimi 24/7 rejimda ishlaydi va sovutish tizimining markaziy qismida joylashgan. Uning ishlash davomida harorat oshib borishi, ishqalanish yo'qotishlari va dvigatelning samaradorligi kamayishi natijasida ortiqcha energiya sarfi kuzatiladi 1-jadvalda keltirilgan.

2. Issiqlik yo'qotishlarini aniqlash.

Nasosdagi energiya yo'qotishlari quyidagicha tasniflanadi:

1-jadval

Yo'qotish turi	Tavsif	Miqdori (taxminiy)
Ishqalanish yo'qotishlari	Podshipniklar, val, rotor	2–4%
Issiqlik chiqishi	Dvigatel isishi, suyuqlik harorati oshishi	5–7%
Gidravlik yo'qotishlar	Ichki turbulent oqim, geometrik xatoliklar	3–6%
Elektr yo'qotishlar	Dvigatel samaradorligi ($\eta=88-92\%$)	8–10%

Yuqoridagi hisobdan kelib chiqib, nasos qurilmasining umumiy foydali ish ko'effitsienti (η umumiy) 75–80% oralig'ida ekanligi aniqlanadi.

3. Issiqlik balansi va termodinamik tahlil.

Quyidagi issiqlik balansi tenglamasi asosida tahlil qilinadi:

$$P_{\text{kiruvchi}} = P_{\text{foydali}} + Q_{\text{issiqlik yo'qotishlari}} + P_{\text{ishqalanish}}$$

Misol uchun, agar nasos 75 kVt quvvatda ishlayotgan bo'lsa:

Foydali energiya ($\eta = 80\%$):

$$P_{\text{foydali}} = 0.8 \times 75 = 60 \text{ kVt}$$

Yo'qotishlar umumiy miqdori:

$$P_{\text{yo'qotish}} = 75 - 60 = 15 \text{ kVt}$$

Bu 15 kVt energiya asosan issiqlik shaklida yo'qotilmoqda. Agar bu energiyaning bir qismini rekuperatsiya qilsa yoki issiqlik izolyatsiyasi orqali kamaytirilsa, samaradorlik oshadi.

4. Energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar.

a. Chastotali boshqaruv tizimi (VFD).

Nasosga chastotali invertor o'rnatish orqali u yuklamaga moslashgan rejimda ishlaydi. Bu:

- Energiya sarfini 15–25% kamaytiradi;
- Ish haroratining ortiqcha ko'tarilishini oldini oladi.

b. Issiqlik izolyatsiyasi.

Nasos korpusi va quvurlarni issiqlik izolyatsiya materiallari bilan qoplash orqali:

- Tashqi issiqlik chiqishini 30–50% kamaytirish mumkin;
- Dvigatelning isish darajasi pasayadi.

c. Suv harakatini optimallashtirish.

Suyuqlik oqimining gidravlik qarshiligini kamaytirish uchun:

- Quvurlarni tekis yuzali va optimal diametrli qilish;
- Burilish va shoxlanishni kamaytirish zarur.

d. Rekuperatsiya tizimi

- Ajralayotgan issiqlikni boshqa texnologik ehtiyojlarda (masalan, isitish tizimi) qayta ishlatish.

Xulosa qilib aytganda, OOO “Aksa Enerji Tashkent” korxonasidagi nasos qurilmasi faoliyati chuqur tahlil qilinib, undagi issiqlik jarayonlari va energiya yo‘qotishlari kompleks ravishda o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mavjud nasos tizimi yuqori yuklama va issiqlik chiqishi sababli optimal darajada ishlamayapti, bu esa energiya samaradorligining pasayishiga olib kelmoqda.

Hisob-kitoblar asosida nasos qurilmasining umumiy foydali ish ko‘effitsienti (η) taxminan 75–80% atrofida ekani aniqlandi. Issiqlik va elektr energiyasining 15–20% gacha bo‘lgan qismi yo‘qotilayotganligi sababli, tizimda energiya tejash imkoniyatlari mavjudligi isbotlandi. Tadqiqot davomida chastotali boshqaruv, issiqlik izolyatsiyasi, oqimni optimallashtirish va rekuperatsiya usullarining har biri energiya samaradorligini oshirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan.

Tavsiyalar:

1. Chastotali boshqaruv tizimi (VFD) joriy etish.

Nasosning yuklamaga qarab aylanish tezligini avtomatik boshqarish energiya sarfini 15–25% gacha kamaytirishi mumkin.

2. Issiqlik izolyatsiyasi o‘rnatish.

Nasos korpusi va quvurlarini issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash orqali issiqlik yo‘qotishlarini 30–50% kamaytirish mumkin.

3. Energiya monitoring tizimi yaratish

Nasos tizimining harorati, bosimi va quvvat iste’molini doimiy nazorat qiluvchi avtomatlashtirilgan tizim joriy etilishi samaradorlikni kuzatishga yordam beradi.

4. Rekuperatsiya tizimidan foydalanish

Nasos ishlashida ajraladigan ortiqcha issiqlikdan foydalanish orqali boshqa texnologik ehtiyojlarni qondirish (masalan, suvni isitish) mumkin.

5. Yillik energiya auditi o'tkazish

Nasos tizimining samaradorligi yiliga kamida bir marta baholanib, yo'qotishlar aniqlanib borilishi tavsiya etiladi.

6. Xodimlar malakasini oshirish

Energiya tejovchi texnologiyalar va to'g'ri ekspluatatsiya bo'yicha texnik xodimlar uchun maxsus treninglar tashkil etilishi zarur.

Mazkur tavsiyalarni amaliyotga joriy etish orqali korxona nafaqat energiya resurslarini tejaydi, balki uskunaning ishlash muddati va ishonchliligini ham sezilarli darajada oshiradi. Bu esa, o'z navbatida, ishlab chiqarish barqarorligi va ekologik samaradorlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Adabiyotlar

1. Хўжаев А.Х., Хамдамов Д.Б. Energiya samaradorligini oshirish asoslari. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2021. – 228 b.
2. Xolmurodov Ch.K. Sanoat nasoslarining energiya tejamkor ishlash rejimlari. – Toshkent: TATU nashriyoti, 2020. – 140 b.
3. Bahromov A.R., Umarov S.J. Suv nasoslari va ularning ekspluatatsiyasi. – Toshkent: Oliy ta'lim, 2018. – 180 b.
4. ГОСТ 31961-2013. Энергетическая эффективность насосного оборудования. Общие требования и методы испытаний.
5. European Union Directive 2012/27/EU. Energy Efficiency Directive. – Official Journal of the European Union, 2012.
6. Stepankov A.I. Thermal and Hydraulic Efficiency of Industrial Pump Systems. – Moscow: Energoatomizdat, 2019.
7. Saidmuradov A., Xasanov M. Issiqlik texnikasi asoslari. – Samarqand: Samarqand DTI, 2022. – 156 b.
8. Pump Life Cycle Costs: A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems. – Hydraulic Institute/Europump/US DOE, 2001.
9. Kosarev A.S. Nasos agregatlari va ularning samaradorligini oshirish yo'llari. – Moskva: Mashgiz, 2020.
10. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori № 395 (2020 yil). Energiya samaradorligini oshirish bo'yicha davlat dasturi.