

HAVO YETKAZIB BERUVCHI RADIAL VENTILYATORLARNING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI

Ravshanov Ilhomjon Zohidovich
Andijon davlat texnika instituti

Annotatsiya

Maqolada sanoat korxonalarida keng qo'llaniladigan havo yetkazib beruvchi radial ventilyatorlarning energiya samaradorligini oshirish masalalari tahlil qilingan. Ventilyatorlarning elektr energiyasi iste'moliga ta'sir etuvchi asosiy omillar o'rganilgan hamda energiya tejamkor texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Chastota o'zgartirgichlardan foydalanish, elektr yuritmalarni modernizatsiya qilish va aerodinamik qarshiliklarni kamaytirish orqali energiya tejamkorligiga erishish usullari yoritilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, zamonaviy boshqaruv tizimlarini joriy etish ventilyatorlarning energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: radial ventilyator, energiya samaradorligi, elektr yuritma, chastota o'zgartirgich, energiya tejash, ventilyatsiya tizimi, aerodinamik qarshilik.

Kirish

Mamlakatimizda energiya resurslaridan oqilona foydalanish va elektr energiyasi sarfini kamaytirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Sanoat korxonalarida elektr energiyasining asosiy qismi elektr yuritmalar hissasiga to'g'ri keladi. Elektr yuritmalar tarkibida esa ventilyator qurilmalari muhim o'rin egallaydi.

Havo yetkazib beruvchi radial ventilyatorlar metallurgiya, kimyo, qurilish materiallari ishlab chiqarish, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi korxonalarida keng qo'llaniladi. Ularning asosiy vazifasi texnologik jarayonlar uchun zarur bo'lgan havo oqimini hosil qilish va uzatishdan iborat. Biroq ventilyatorlarning uzoq muddat davomida ishlashi sezilarli miqdorda elektr energiyasi sarflanishiga olib keladi. Shu sababli ularning energiya samaradorligini oshirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Ventilyatorlarning energiya sarfiga ta'sir etuvchi omillar

Ventilyatorlarning energiya iste'moli bir qator texnik va ekspluatatsion omillarga bog'liq. Ulardan asosiylari quyidagilardan iborat: elektr dvigatelning foydali ish koeffitsiyenti;

ventilyator g'ildiragining konstruktiv xususiyatlari;

havo kanallarining qarshiligi;

tizimdagi bosim yo'qotishlari;

ish rejimining o'zgaruvchanligi;
boshqaruv usuli.

Ventilyatorning iste'mol qiladigan quvvati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$P = (Q \cdot H) / \eta$$
 bu yerda P – quvvat, kW; Q – havo sarfi, m³/s; H – bosim, Pa; η – umumiy foydali ish ko'effitsiyenti. Mazkur tenglamadan ko'rinib turibdiki, foydali ish ko'effitsiyentining ortishi va bosim yo'qotishlarining kamayishi energiya sarfini pasaytirishga xizmat qiladi. Radial ventilyatorlarda energiya tejankor texnologiyalar sanoatda qo'llanilayotgan ko'plab ventilyatorlar nominal aylanish tezligida ishlaydi. Amalda esa ishlab chiqarish jarayonlarida havo sarfiga bo'lgan ehtiyoj doimiy ravishda o'zgarib turadi. Bunday holatlarda ventilyatorning doimiy tezlikda ishlashi ortiqcha energiya sarfiga sabab bo'ladi.

Energiya samaradorligini oshirishning eng samarali usullaridan biri chastota o'zgartirgichlardan foydalanish hisoblanadi. Chastota o'zgartirgich yordamida elektr dvigatelning aylanish tezligi yuklama talabiga mos ravishda boshqariladi.

Ventilyator qonunlariga muvofiq:

havo sarfi aylanish tezligiga proporsional;

bosim aylanish tezligining kvadratiga proporsional;

quvvat aylanish tezligining kubiga proporsional.

Shuning uchun aylanish tezligining kichik miqdorda kamayishi ham energiya iste'molining sezilarli kamayishiga olib keladi.

Yuqori samarali elektr dvigatellarni qo'llash

So'nggi yillarda IE3 va IE4 samaradorlik sinfidagi elektr dvigatellar keng qo'llanilmoqda. Ushbu dvigatellarning foydali ish ko'effitsiyenti an'anaviy asinxron dvigatellarga nisbatan yuqori bo'lib, elektr energiyasi yo'qotishlarini kamaytiradi.

Yuqori samarali dvigatellardan foydalanish quyidagi afzalliklarni beradi:

elektr energiyasi sarfini kamaytiradi;

qizib ketish ehtimolini pasaytiradi;

ekspluatatsiya xarajatlarini qisqartiradi;

uskuna xizmat muddatini uzaytiradi.

Aerodinamik qarshiliklarni kamaytirish

Ventilyatsiya tizimlarida energiya yo'qotishlarining katta qismi aerodinamik qarshiliklar hisobiga yuzaga keladi. Havo kanallarining noto'g'ri loyihalanishi, filtrlarning ifloslanishi va quvurlardagi ortiqcha burilishlar bosim yo'qotishlarini oshiradi.

Shu sababli quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

havo kanallarini muntazam tozalash;

filtrlarni o'z vaqtida almashtirish;

quvurlarning optimal diametrini tanlash;

keskin burilishlar sonini kamaytirish;

aerodinamik jihatdan takomillashtirilgan ventilyator kuraklaridan foydalanish.

Hisoblash natijalari va tahlil

Nominal quvvati 30 kW bo'lgan radial ventilyator ko'rib chiqildi. Chastota o'zgartirgich yordamida elektr dvigatel aylanish tezligi 20 foizga kamaytirildi.

Ventilyator qonuniga asosan:

$$P_2 = P_1 \times (n_2/n_1)^3$$

Hisoblash natijasida:

$$P_2 = 30 \times (0,8)^3 = 15,36 \text{ kW}$$

Energiya tejallishi:

$$\Delta P = 30 - 15,36 = 14,64 \text{ kW}$$

Nisbiy energiya tejamkorligi:

$$\eta = 48,8 \%$$

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, chastota o'zgartirgichlardan foydalanish energiya sarfini deyarli ikki baravar kamaytirishi mumkin.

Iqtisodiy samaradorlik

Ventilyator yil davomida o'rtacha 6000 soat ishlaganda energiya tejallishi:

$$W = 14,64 \times 6000 = 87840 \text{ kWh}$$

ni tashkil etadi.

Mazkur ko'rsatkich sanoat korxonalarida elektr energiyasi xarajatlarini sezilarli kamaytirishga imkon beradi. Bundan tashqari, elektr uskunalarning xizmat muddati uzayadi va ta'mirlash xarajatlari kamayadi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, havo yetkazib beruvchi radial ventilyatorlarning energiya samaradorligini oshirishda chastota o'zgartirgichlardan foydalanish, yuqori samarali elektr dvigatellarni qo'llash hamda ventilyatsiya tizimining aerodinamik parametrlarini optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu chora-tadbirlar elektr energiyasi sarfini 20–50 foizgacha kamaytirish imkonini beradi. Natijada korxonalarning energiya samaradorligi ortadi va ishlab chiqarish xarajatlari qisqaradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov A.A. Elektr yuritmalar va energiya tejamkor texnologiyalar. – Toshkent, 2022.
2. Rashidov B.X. Ventilyatsiya tizimlari va ularning samaradorligi. – Toshkent, 2021.
3. Xoshimov M.M. Sanoat ventilyatorlari va kompressorlar. – Toshkent, 2020.
4. IEC 60034-30-1. Efficiency Classes of Electric Motors.
5. ISO 5801: Industrial Fans – Performance Testing.
6. ASHRAE Handbook. HVAC Systems and Equipment.
7. Muminov Sh.A. Energiya tejamkor elektr yuritmalar. – Toshkent, 2019.
8. Abdullayev A.K. Ventilyatsiya tizimlarini loyihalash asoslari. – Toshkent, 2018.