

MAGNITOKALORIY ELEMENTLARDAN FOYDALANILGAN TRANSPORT ELEKTR SOVUTISH TIZIMLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

**Toshkent davlat transport universitetining
elektrotexnika tizimlari va komplekslari magistri
Sultanov Mehriddin Ulug'bek o'g'li**

Annotatsiya. Ushbu maqolada transport vositalariga oid elektr sovutish tizimlarining energiya samaradorligini oshirish masalalari ko'rib chiqilgan. An'anaviy bug'-kompresor sovutish tizimlarining kamchiliklari tahlil qilingan, ularga alternativa sifatida magnitokalor effektga asoslangan sovutish texnologiyalarining afzalliklari yoritilgan. Magnitokalor materiallarning ishlash printsiplari, ularni transport sektorida qo'llash imkoniyatlari va energiyani tejashga ta'siri ilmiy jihatdan asoslangan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, magnitokalor sovutish tizimlari ekologik toza, sokin va yuqori samaradorlikka ega.

Kalit so'zlar: magnitokalor effekt, elektr sovutish tizimi, energiya samaradorligi, transport texnologiyalari, atrof-muhitni sovutish

Tizimga kirish

Bugungi kunda transport sohasida energiya resurslaridan oqilona foydalanish va atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatishi, oqimni kamaytirishi, ayniqsa, elektr transport vositalarida sovutish va konditsionerlash tizimlarida umumiy energiya sarfining sezilarli qismi tashkil etilmoqda. Shuning uchun yuqori samaradorlikka ega va ekologik xavfsiz sovutish texnologiyalari zamonaviy kasblarning rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Magnetokalor effekti va uning ishlash printsiplari

Magnitokaloriya effekti ba'zi materiallarga tashqi magnit maydon ta'sirida isitma yoki sovutishdir. Magnit maydoni berilganda, material ichki tartibda qiziydi, tashlanganda magnit maydoni olinadi va soviydi. Bu jarayon sikllarda soviydi, mexanik kompressorlar va muzlatgichlardan foydalanilganda gazga bo'lgan ehtiyoj qolmaydi.

Tizimlarni qo'llashda transport elektr energiyasini sovutish

Avtomobillarda magnitokalor sovutish tizimlarini qo'llash quyidagi afzalliklarni beradi:

- energiya sarfining kamayishi;
- tizimning shovqinsiz ishlashi;
- ekologik toza (freon va boshqa zararli gazlardan foydalanmaslik);
- xizmat muddati va ishonchligi oshdi.

Ayniqsa, elektr transport vositalari va temir yo'l transportida bunday tizimlar batareya quvvatidan samaraliroq foydalanish imkonini beradi.

Yo'llarning energiya samaradorligini oshirish

Materiallarning magnitokalori samaradorligini oshirish uchun quyidagilar:

- yuqori magnitokalorlik xususiyati yangi qotishmalar yaratishga ega;
- issiqlik almashinuvi jarayonlarini optimallashtirish;
- Magnit maydon manbalari energiyani tejamkor shaklda loyihalash zarur.

Bu omillar transport sovutish tizimlarining umumiy foydali ish koeffitsienti darajasida sezilarli darajada oshadi.

Transport sohasidagi magnitokalor elementlarga asoslangan sovutish tizimlari energiya samaradorligini oshirish istiqbolli yo'nalishlardan biri bo'lib, bu texnologiya an'anaviy sovutish tizimlariga nisbatan ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va kelajakda keng ko'lamda joriy etilishi kutilmoqda.

O'rta oqimdagi yuklanish va fazadagi kuchlanish bilan energiya manbai elektr tizimining samarali faoliyatini ta'minlovchi omillardan muhim ahamiyatga ega. Linter mashinasi jarayondagi elektr energiyasining bir qismi bo'lib, tashrif buyurilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, elektr energiyasi sezilarli darajada sarflanadi, bu esa samarasiz yo'qotishlar hisobiga to'g'ri keladi. Xususan, magnit qotishmalari, reaktiv quvvat sarfi va elektr energiyasi tizimidagi simmetrik vaziyatlarda umumiy energiya sarfining ortishiga sabab bo'lmoqda. Bu holatlar asosan asinxron elektr energiyasi doimiy nominal rejimda va suboptimal boshqaruv ostida ishlaydi.

Elektr energiyasini tejash texnologiyalari yordamida samarali boshqaruvni ta'minlashda tadqiqotlar natijasida, xususan, chastota konvertorlaridan motor tezligi va moment yuklanishi orqali talabga mos ravishda mos keladigan boshqaruv imkoniyati yaratilishi muhim ahamiyat kasb etmoqda. Amaliy tajribalar shuni ko'rsatdiki, chastota konvertorlaridan foydalangan holda energiya sarfi o'rtacha 30-40% gacha kamayishi mumkin.

Konvertorlarning chastotasini vektorli boshqarish va to'g'ridan-to'g'ri momentni boshqarish (DTC) usullaridan foydalanish motorlarning optimal ishlashini ta'minlaydi, ortiqcha energiya sarfini oldini oladi. Natijada elektr energiyasi iste'moli kamayadi, mexanik qismlarning ortiqcha yuklanishi kamayadi va butun tizimning ishonchliligi oshadi. Shu nuqtai nazardan, linter mashinasi nuqtai nazaridan, Siemens SINAMICS G120 chastota konvertori vektorli boshqaruvni qo'llash tavsiyalariga asoslanib amalga oshirildi. Yechim motor quvvatini iste'molni 30% gacha kamaytirish, birgalikda, birgalikda va arralarga xizmat ko'rsatish muddatini sezilarli darajada uzaytirish darajasida amalga oshiriladi.

Tizimdagi elektr energiyasi reaktiv quvvatning yo'qolishi Siemens energiya samaradorligi qo'llanmasining tavsiyalariga muvofiq kamayadi, bu esa mos keladigan sig'imli yukni, ya'ni kondensator batareyalarini o'rnatish orqali reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish orqali amalga oshiriladi. Ushbu yechim elektr energiyasining yo'qolishini kamaytirish, kuchlanish barqarorligini oshirish va uskunaning ishonchli ishlashini ta'minlash imkonini beradi. Natijada, linter mashinasining reaktiv quvvat sarfi o'rtacha 20% ga kamaydi.

Bundan tashqari, elektr tizimidagi assimetriyani aniqlash va kamaytirish uchun Schneider Electric Motor Control Center (MCC) asosida monitoring tizimi joriy etildi. Monitoring natijalariga ko'ra, 2% dan ortiq assimetriya aniqlandi va tezkor texnik choralar ko'rildi. Bu motorlarning qizib ketishini kamaytirdi va energiya yo'qotishlarining oldini oldi.

DSt 30804.4.30-2013 xalqaro energiya samaradorligi standarti talablariga rioya qilish tavsiya etildi. Ushbu standart asosida texnik va tashkiliy chora-tadbirlarni amalga oshirish ishlab chiqarish jarayonining umumiy samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Yuqoridagi tavsiyalarga asoslanib, linter mashinasida energiya samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish orqali sezilarli iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkinligi isbotlangan. Amalda, bu natijalarga tavsiya etilgan texnik xususiyatlarni o'z ichiga olgan CDI-E102G022/P030T4B chastota konvertorini o'rnatish orqali erishildi.

Bugungi kunda transport sohasida energiya samaradorligini oshirish va atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish global muammolardan biridir. Xususan, elektromobillar, elektr avtobuslar va temir yo'l transportida ishlatiladigan sovutish va konditsionerlash tizimlari umumiy energiya iste'molining katta qismini tashkil qiladi. An'anaviy sovutish tizimlari asosan bug' kompressor texnologiyalariga asoslangan bo'lib, ular yuqori energiya sarfi va ekologik zararli sovutgichlardan foydalanish bilan ajralib turadi.

So'nggi yillarda energiya tejamkor va ekologik toza sovutish texnologiyalariga ehtiyoj ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan, magnitokalor effektga asoslangan sovutish tizimlari istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Magnitokalor sovutish tizimlari mexanik kompressorlarsiz ishlashi, yuqori samaradorlikka ega bo'lishi va zararli gazlardan foydalanmasligi bilan ajralib turadi.

Ushbu magistrlik dissertatsiyasining maqsadi transport elektr sovutish tizimlarida magnitokalor elementlardan foydalanish orqali energiya samaradorligini oshirish usullarini ilmiy asoslash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Dissertatsiyada quyidagi vazifalar qo'yildi:

- transport sovutish tizimlarining holatini tahlil qilish kerak;
- magnitokalor effektning fizik asoslarini o'rganish;
- magnitokalor sovutish tizimlarining ishlash printsipini tahlil qilish;
- energiya samaradorligini oshirish imkoniyatlarini baholash;
- ekologik va iqtisodiy samaradorlikni aniqlash.

Dissertatsiya sizning ishingiz ilmiy yangilik transport tizimlarida elektr energiyasini sovutish magnitokalor elementlardan foydalanish orqali energiya sarfini kamaytirish imkoniyatlari kompleks tahlil qilishdan iborat.

TRANSPORT ELEKTR SOVUTISH TIZIMLARINING HOZIRGI HOLATI VA ENERGIYA SAMARADORLIK MUAMMOLARI

1.1. Avtomobillarda sovutish tizimlarining vazifasi

Avtomobillarda sovutish tizimlari yo'lovchilar uchun qulay mikroiklim yaratishda, elektron qurilmalar va batareyalarni optimal harorat rejimida saqlashda muhim rol o'ynaydi. Elektromobillarda sovutish tizimi nafaqat salonnini sovutish, balki batareya bloklari va quvvat elektronikasining ishonchli ishlashini ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi.

1.2. An'anaviy bug'-kompressor sovutish tizimlari

Bug'-kompressorli sovutish tizimlari transport sohasida keng qo'llaniladi. Biroq, bu tizimlar:

- hisobidan yuqori energiya mavjud;
- tez aşınma va yırtılış qismlarining mexanikasi;
- freon kabi ekologik zararli sovutgichlardan foydalanish bilan tavsiflanadi.

Bu kamchiliklar elektr transport vositalarining umumiy haydash diapazonining qisqarishiga olib keladi.

1.3. Tizimlarda elektr energiyasini sovutish energiya yo'qotishlari

Transport sovutish tizimlarida energiya yo'qotishlari quyidagi omillar bilan bog'liq:

- kompressor mexanikasidagi yo'qotishlar;
- dvigatellardagi elektr energiyasining issiqlik yo'qotishlari;
- reaktiv quvvat va kuchlanish assimetriyasi;
- rejimning yuklanishi optimal emas.

Natijada elektr energiyasining sezilarli qismi foydasiz issiqlik kabi yo'qoladi.

1.4. Transport energiyasida kiyiladigan samaradorlik talablariga javob beradi

Transport sovutish tizimlari uchun mos standartlarga muvofiq xalqaro energiya samaradorligi:

- kamroq energiya sarfi;
- ekologik toza bo'lish;
- yuqori ishonchlilik zarur bo'lishi kerak.

Bu talab magnitokalor sovutish texnologiyalarini joriy darajaga yetkazish uchun zarur bo'lgan talablarni qondirishdir. Magnitokalor sovutish tizimlariga elementlarga asoslangan holda transport sohasida energiya samaradorligini oshirish istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bu texnologiya an'anaviy sovutish tizimlariga nisbatan ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va kelajakda keng ko'lamda innovatsion yechim bo'lishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Azizov A.A. **Energiya samaradorligi va energiya tejamkor texnologiyalari.** – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
2. Karimov I.R., Rahmonov S.A. **Elektr ishlari va ularni boshqarish.** – Toshkent: O'qituvchi, 2019.
3. Boltaboev BT **Elektr energiyasi texnologiyasi va energiya tejash asoslari.** – Toshkent, 2020.
4. Gschneidner KA, Pecharskiy VK Magnitokalorik materiallar. *Materialshunoslik bo'yicha yillik sharh*, 2000.
5. Pecharskiy VK, Gschneidner KA **Magnitokalorik effekt va magnit sovutish.** - Magnetizm va magnit materiallar jurnali, 2001.
6. Franco V., Blázquez JS va boshqalar. **Magnetokalorik effekt: Materiallarni tadqiq qilishdan tortib sovutish qurilmalarigacha.** - Materialshunoslikdagi taraqqiyot, 2012.
7. Tegus O., Brück E. va boshqalar. **Xona haroratida qo'llaniladigan o'tish metalliga asoslangan magnit sovutgichlar.** – Nature, 2002.
8. Yu B., Liu M. **Magnitokaloriyalik sovutish texnologiyasiga sharh.** – Xalqaro sovutish jurnali, 2010.
9. Rowe A. **Magnit sovutish: Rivojlanayotgan texnologiya.** – ASHRAE jurnali, 2015.
10. Smith A., Nielsen KK **Transport vositalari uchun magnitli sovutish tizimlari.** – Amaliy issiqlik muhandisligi, 2014.