

O‘ZGARMAS TOKDA ISHLAYDIGAN TORTUV ELEKTR MOTOR CHULG‘AMLARINI ISSIQLIK HOLATINI TAHLIL QILISH

Jamilov Shuhrat Farmon o‘g‘li,

Toshkent davlat transport universiteti assistenti

+998909669398

shuhratjamilov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8521-0370>

Begaliyeva Barno Xamrayevna

Toshkent temir yo‘l texnikumi, ishlab chiqarish ta‘limi ustasi

Altima_0404@list.ru

G‘aybullayeva Sevara Saxibjanovna

Toshkent temir yo‘l texnikumi, ishlab chiqarish ta‘limi ustasi

Sevara3181@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada o‘zgarmas tokda ishlaydigan tortuv elektr motorlarining issiqlik tahlili, shuningdek, yakor chulg‘amidagi issiqlik jarayonlarning kompyuter dasturi yordamida muhokama qilinadi. Bundan tashqari, tortuv elektr motorining yakor chulg‘aming haddan tashqari qizib ketishini o‘z vaqtida aniqlash bo‘yicha takliflar kiritiladi.

Kalit so‘zlar: *Tortuv elektr motorlari, issiqlik hisobi, yakor, chulg‘am, uzel, kollektor, yuklanish, harorat.*

ABSTRACT

This article discusses the thermal analysis of DC traction motors, as well as thermal processes in the armature winding using a computer program. In addition, proposals are made for the timely detection of overheating of the armature of the traction motor.

Key words: *traction motor, thermal calculation, armature, coil, assembly, collector, load, temperature.*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается тепловой анализ тяговых электродвигателей постоянного тока, а также тепловые процессы в обмотке якоря с помощью компьютерной программы. Кроме того, вносятся предложения по своевременному обнаружению перегрева якоря тягового электродвигателя.

Ключевые слова: *тяговые электродвигатель, тепловой расчет, якорь, катушка, уzel, коллектор, нагрузка, температура.*

KIRISH

Har qanday energiya o'zgarishining, shu jumladan elektr motorlarining ishlashi energiya yo'qotishlari bilan birga keladi. Ushbu yo'qotishlar natijasida hosil bo'lgan issiqlik elektr motorlarining alohida qismlarini isitadi, ularning haroratini oshiradi.

Ma'lumki, haroratning oshishi bilan eskirish natijasida dielektriklarning xususiyatlarining yomonlashuvi jarayonlari sezilarli darajada tezlashadi, bu esa oxir-oqibat (issiqlik yoki elektr) buzilishga olib keladi. Qattiq jismlarni buzilishining kinetik nazariyasiga ko'ra, yuklangan qattiq jismni mexanik ravishda buzilish tezligi nafaqat yuk ta'sirida yuzaga keladigan kuchlanishga, balki haroratga ham bog'liq [1]. Kuchlanishning haroratga va vaqtga bog'liqligi ko'plab materiallar (sof metallar, qotishmalar, polimer materiallar, yarim o'tkazgichlar, organik va noorganik shisha va boshqalar) uchun statik va siklik yuklar ostida har xil turdagi kuchlanish holati uchun o'rnatilgan. Shu munosabat bilan tortuv elektr motorlarining texnik holatini aniqlashda diagnostik parametrlar sifatida harorat ko'rsatkichlaridan foydalanish istiqbollari mavjud.

1. O'zgarimas tokda ishlaydigan tortuv elektr motorlarida issiqlik jarayonlarining xususiyatlari

Lokomotivlarga o'rnatish uchun mo'ljallangan tortuv elektr motorlari bir qator maxsus talablarga javob berishi va statsionar sharoitlarda ishlash shartlaridan sezilarli darajada farq qiladigan aniq sharoitlarda ishlashi kerak [2]. Tortuv elektr motorini lokomotivga joylashtirish bilan bog'liq o'lchov cheklovlari motorning ichki hajmidan maksimal darajada foydalanish va bir qator maxsus chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini talab qiladi - issiqlikka chidamli va namlikka chidamli izolyatsiyadan foydalanish, mashina qismlarining ish haroratini oshirish imkonini beruvchi materiallardan foydalanish, progressiv konstruktiv va texnologik yechimlarni joriy etish. Tor o'lchamlari tufayli tortuv elektr motorlari umumiy maqsadli elektr motorlarga nisbatan yuqori ish haroratiga ega [3].

Tortuv elektr motorlarining yuk ko'tarish qobiliyati ko'p hollarda qizish sharoitlariga bog'liq, chunki haroratning oshishi uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklanishlarda quvvat cheklanishining asosiy sababidir. Yuklanishning ortishi bilan tortuv elektr motorda energiya yo'qotishlari ortadi, chiqarilgan issiqlik miqdori ortadi va haddan tashqari yuklanish ostida alohida qismlarning harorati va birinchi navbatda izolyatsiya ruxsat etilgan chegaralardan oshib ketishi mumkin.

METODLAR

Ishlashning dastlabki davrida tortuv elektr motori atrof-muhit (havo) haroratidan deyarli farq qilmaydigan haroratga ega. Bunday holda, tortuv elektr motori

tomonidan chiqarilgan barcha issiqlik uning qismlari haroratini oshirishga sarflanadi. Keyin atrof-muhitga tarqaladigan issiqlik miqdori ortadi. Va nihoyat, bir muncha vaqt o'tgach, tortuv elektr motori shunchalik qiziydiki, vaqt birligida chiqarilgan barcha issiqlik atrof-muhitga tarqaladi. Bunday holda, tortuv elektr motori haroratining yanada oshishi to'xtaydi va issiqlik muvozanat rejimi keladi [4].

Barcha turdagi tortuv elektr motorlarida qizish va sovutish jarayonlari umumiy qonunlarga muvofiq sodir bo'ladi, chunki har qanday tortuv elektr motori birinchi taxminda ideal bir hil qattiq jism sifatida ko'rib chiqilishi mumkin. Aslida, tortuv elektr motori bunday emas, balki turli xil issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik sig'imi va teng bo'lmagan sovutish sharoitlariga ega bo'lgan bir qator qismlarning (chulg'amlar, magnit zanjir elementlari, struktura detallari) birikmasidir, buning natijasida ularning harorati ham boshqacha [5].

Issiqlik o'tkazuvchanligi nazariyasi - har xil haroratga ega bo'lgan jismlar yoki ularning qismlari aloqa qilganda issiqlik uzatish jarayoni. O'tkazish moddaning strukturaviy zarralari orasidagi harakat va energiya o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladi. O'zgarmas tokda ishlaydigan tortuv elektr motorining yakor korpusi yoki jismlar guruhi bo'lganligi sababli, umumiy ma'noda tortuv elektr motorining yakor uzellarida harorat taqsimotini tavsiflovchi quyidagi differentsial tenglamalar tizimini yozishimiz mumkin:

$$T = T(x, y, z, \tau),$$

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{1}{c\rho} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) \right] + \frac{w}{c\rho},$$

$$T_1(\tau) = T_2(\tau) \text{ bo'lganda}$$

$$\lambda_1(T_1) \left(\frac{\partial T_1}{\partial n} \right)_n = \lambda_2(T_2) \left(\frac{\partial T_2}{\partial n} \right)_n$$

Bu yerda T – harorat maydoni, °C;

x, y, z - kordinatalar, m;

(τ) - vaqt, s;

λ – issiqlik o'tkazuvchanlik;

$\frac{\partial T}{\partial n}$ – sirt bo'ylab normal izotermik harorat hosilasi;

c - solishtirma issiqlik sig'imi, J / kg-K;

ρ - zichlik, kg/m³;

w - ichki issiqlik manbalarining o'ziga xos mahsuldorligi, Vt / m³;

n - jism sirtining ichki normalini.

NATIJALAR

2. Solid Works dasturiy ta'minoti yordamida yakor chulg'amida issiqlik jarayonlarini modellashtirish

Ko'pgina ilmiy va tadqiqot ishlari tortuv elektr motorlarining ish sharoitida harorat xususiyatlarini o'rganish va baholashga bag'ishlangan. Usullardan biri sifatida kollektor va yakor chulg'amlarining haroratini nazorat qilish uchun tortuv elektr motorlaridan kirish va chiqish joyidagi sovutish havosining tezligi va harorati tahlilidan foydalanish taklif qilindi. Ammo bu usul bir qator muhim kamchiliklarga ega, masalan, sovutish havosining kimyoviy va fizik tarkibi, filtrlarning sifati va ventilyatorlarning texnik xususiyatlari kabi muhim omillar hisobga olinmaydi. Tortuv elektr motorlari uzellarining issiqlik holatini bunday baholashdan foydalanganda, chulg'am izolyatsiyasi yuzasining qaysi qismlari eng qisqa vaqt ichida qizilishini aniqlash shuningdek, haddan tashqari qizib ketgan tortuv elektr motorlarining uzellarni yetarlicha yuqori aniqlikda haroratini o'lchash imkonini beradi [6].

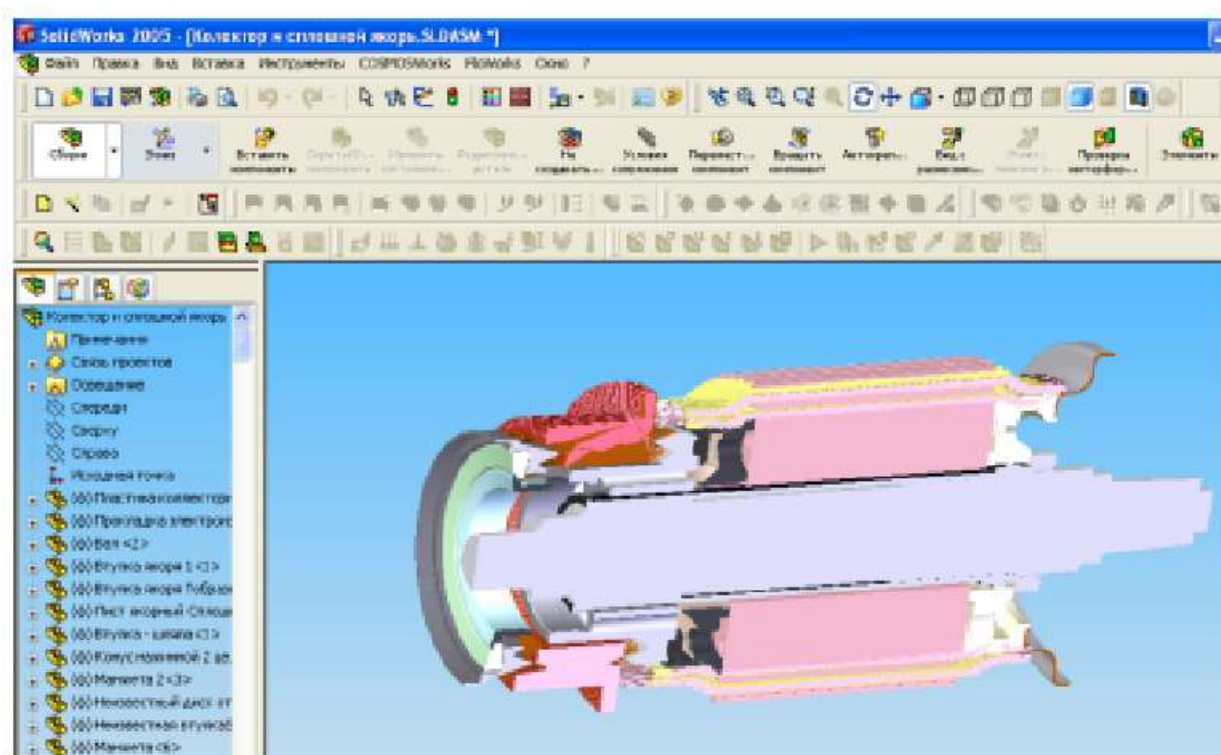
Bunday holda, chulg'am haroratini to'g'ridan-to'g'ri baholash usuli optimal bo'ladi. Uni qo'llashda o'lchash xatolarining oldini olish mumkin, chunki bu birliklarni sovutadigan havo harorati emas, balki to'g'ridan-to'g'ri kollektor sirtlari va tortuv elektr motorining yakor qismidagi harorati o'lchanadi.

MUNOZARA

Tortuv elektr motorining chulg'am izolyatsiyasining issiqlik holatini baholash, uning uzellari yuzasida issiqlik maydonlarining taqsimlanishini baholash uchun Solid Works dasturiy ta'minotidan foydalangan holda EDU-133 tortuv elektr motori yakorining kompyuter modeli qurilgan. (1- rasmga qarang), shuningdek uning COSMOS Works ilovasi. Modelni hisoblash chekli elementlar usuli bilan amalga oshiriladi, to'rt tortuv elektr motorining yakor yuzalarida orqada joylashgan va vazifaga qarab, olingan natijalarni yanada aniqroq ko'rsatish mumkin bo'ladi.

Ushbu dasturiy ta'minot to'plami yordamida chulg'amdan yakor o'zagiga issiqlik o'tkazish jarayoni model sifatida qilindi. Shu bilan birga, agar ilgari tortuv elektr motorlarining turli xil hisob-kitoblarida izolyatsiya va tok o'tkazgich o'rtacha issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlariga ega bo'lgan shartli bir hil jism bilan almashtirilgan bo'lsa, u holda hisoblashda ushbu modeldan foydalanganda kimyoviy

va fizik xususiyatlari tortuv elektr motorining tarkibiy qismlari tayyorlanadigan materiallarning xususiyatlari hisobga olinadi.



1-rasm. O‘zgarmas tokda ishlaydigan EDU-133 turidagi tortuv elektr motorining modeli

Tuzilgan matematik modeldan foydalanganda issiqlik tahlil natijalari yetarli darajada aniqlik bilan taqdim etilishi mumkin, shuningdek, tortuv elektr motorining yakorining har qanday uzellari orasidagi issiqlik uzatish jarayonini tahlil qilish mumkin [7].

Taklif etilayotgan issiqlik modeli tortuv elektr motori yakorining harorat maydonlarini 5% dan ko‘p bo‘lmagan xato bilan hisoblash imkonini beradi.

XULOSA

Tortuv elektr motorlarini qizishi va sovutish jarayonlari bir qator xususiyatlarga ega, shu bilan bog‘liq holda, o‘zgarmas tokda ishlaydigan tortuv elektr motorlari uzellarida issiqlik uzatishni batafsilroq tahlil qilish zarurati tug‘iladi. Shuni hisobga olish kerakki, tortuv elektr motorlari turli xil fizik va kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘lgan elementlardan tashkil topgan, shuningdek, turli xil issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsientlariga ega bo‘lgan murakkab jismdir, shuning uchun izolyatsiya va o‘tkazgichning yagona bir xil jisim sifatida ko‘rinishi to‘g‘ri emas.

Zamonaviy dasturiy ta'minot yordamida o'zgaras tokda ishlaydigan EDU-133 turidagi tortuv elektr motorining matematik modeli qurildi. Ushbu model 5% dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan tortuv elektr motorining yakor yuzasida issiqlik maydonlarni taqsimlash jarayonini tahlil qilish imkonini beradi.

REFERENCES

1. Djanikulov, A. T., Jamilov, S. F. O. G. L., & Miravazov, A. R. O. G. L. (2022). LOKOMOTIV TORTUV ELEKTR MASHINALARINING O'TKAZGICHLARI IZOLYATSIYASIGA NAMLIKNING TA'SIRI. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(3), 953-956.
2. Djanikulov, A. T., Jamilov, S. F. O. G. L., & Miravazov, A. R. O. G. L. (2021). ELEKTR MASHINALARNING IZOLYATSIYA PARAMETRLARINI ALMASHTIRISH SXEMASI BILAN TEKSHIRISH. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 877-882.
3. Жамилов, Ш., Абдурасулов, Ш., & Азимов, С. THE EFFECT OF MOISTURE ON ELECTRICAL INSULATING PARTS OF ELECTRIC MACHINES OF LOCOMOTIVES ВЛИЯНИЕ ВЛАГИ НА ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ЧАСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ЛОКОМОТИВОВ.
4. Jamilov, S., & Shoimqulov, A. (2021). "O 'ZTEMIRYO 'LMASHTA'MIR" KORXONASI SHAROITIDA ELEKTR MASHINALARINING IZOLYATSIYANI DIELEKTRIK XUSUSIYATLARINI TIKLASH. *Scientific progress*, 1(3), 140-144.
5. Jamilov, S., & Shoimqulov, A. (2021). Elektr mashinalarning izolyatsiyasini harorat ta'sirida o'zgarishini tahlil qilish. *Scientific progress*, 2(1), 673-676.
6. O'G'Li, J. S. F., Abdunabiyevich, S. A., & O'G, A. U. B. I. (2021). AFROSIYOB (TALGO-250) ELEKTROPOEZDINI AKKUMLYATOR BATERAYALARNI ISHLASH JARAYONI BILAN TANISHISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(4), 1403-1407.
7. Yusufov, A., Azimov, S., & Jamilov, S. (2022). Determination of Residential Service of Locomotives in the Locomotive Park of JSC" Uzbekistan Railways. *Diesel locomotives*, 94, 88.