



ELEKTR MASHINALARNI LOYIHALASHNING UMUMIY MASALALARI

Ganiyev Sarvar Tursunboyevich

*I.A.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
Olmaliq filiali "Energetika va mashinasozlik" fakulteti
"Elektr texnikasi va elektr mexanikasi" katta o'qituvchisi*

Annotatsiya

Ushbu maqolada elektr mashinalarni loyihalash jarayonida uchraydigan umumiy masalalar va ularning yechimlari haqida batafsil ma'lumotlar berilgan. Elektr mashinalarning materiallari, magnit ishlatish, isitish va sarsabziq, dizayn, shovqin va tozalikni hisobga olish, shuningdek, monitoring tizimlari orqali samarali faoliyat ko'rsatish imkoniyatlari muhokama qilinadi. Maqoladagi tavsiyalar va ko'rsatmalar, zamonaviy texnologiyalar asosida elektr mashinalarini loyihalash jarayonini yaxshilashga qaratilgan.

Kalit so'zlar : Elektr mashinalar, stator, magnit o'zak, loyiha, material, mis, chulg'am, rotor.

Kirish

Elektr mashinalari sanoat hamma tarmoqlarida, qishloq xo'jaligida va kundalik hayotda qo'llaniladi. Ular ko'p seriyalarda ishlatish joylariga qarab tayyorlanadi. Ko'pgina hollarda, ishlab chiqarishni texnik darajasiga qarab elektr mashinalari motor va generatorlar sifatida ishlatiladi. Elektr mashinalarini loyihalash chuqur bilim va yuqori kasbiy mahorat talab qiladi.

Elektr mashinalarni loyihalashga yondashish.

Elektr mashinalari sanoatda yuz yildan ko'proq vaqt oldindan boshlab ishlatilgan. Shu bilan birga, ularni loyihalash bo'yicha birinchi tavsiyalar paydo bo'lgan. XIX asr oxirida. Yevropa va Amerikada yirik elektrotexnika firmalari Siemens, Westinghouse, AEG va boshqalar paydo bo'lib, ular yirik loyihalash va hisoblash bo'limlarini tashkil etdi. Bu vaqtda birinchi elektrotexnika jurnallari nashr etila boshladi. Rossiyada "Elektrichestvo" jurnali 1880 yilda nashr etila boshladi. Rossiyada birinchi elektrotexnika zavodlari 20-asrning boshlarida paydo bo'lgan. Bular Sankt-Peterburgdagi Elektrosila, Moskvadagi Dinamo va Xarkov va Tallindagi zavodlardir. Birinchi besh yillikda Moskva, Leningrad va Xarkov elektrotexnika sanoatining yirik ishlab chiqarish markazlariga aylandi. Ulug' Vatan



urushidan keyin elektrotexnika sanoati jadal sur'atlar bilan rivojlandi va hozirgi vaqtda MDHning o'nlab shaharlarida yirik elektrotexnika markazlari mavjud. Oliy o'quv yurtlarining ellikka yaqin kafedralarida elektr mashinalari bo'yicha mutaxassislar tayyorlanadi.

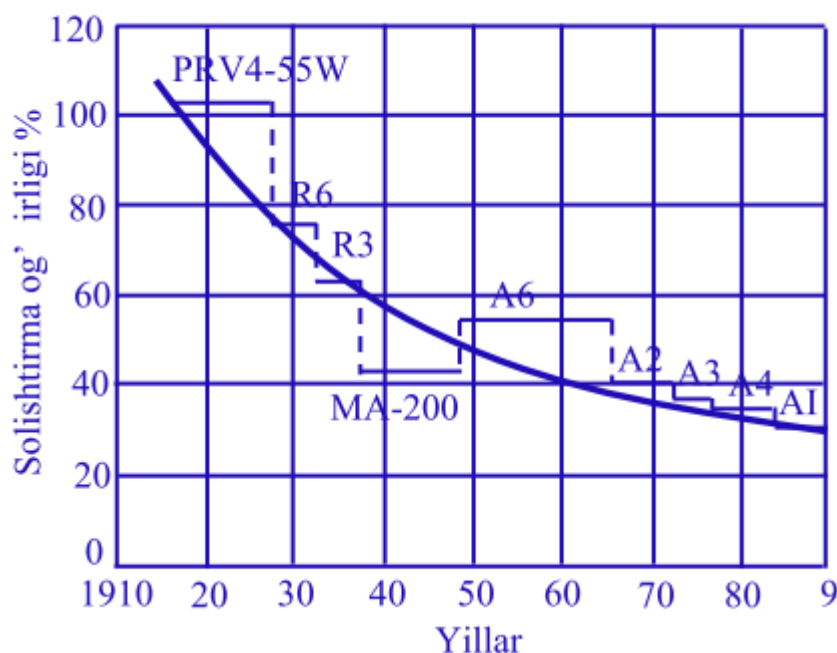
Elektr mashinalarini hisoblash va loyihalash bo'yicha birinchi fundamental ishlar 20-asrning 10-20 yillarning boshlarida paydo bo'lgan. Bular E.Arnold, M.Vidmar, A.La Kur, R.Rixter, K.I.Shenfer, V.S.Kulebakin va boshqalar.

Loyihalash bo'yicha birinchi kitoblar A.Ya.Berger, P.P.Kopnyaeva, V.A.Panteleeva va F.I.Xoluyanov. Elektr mashinalarini loyihalashda olimlar A.E.Alekseeva, B.P.Aparova, A.I.Voldek, V.T.Kasyanova, M.P.Kostenko, B.I.Kuznetsova, R.A.Lyuter, G.N.Petrova, I.M.Postnikova, P.S.Sergeeva, T.G.Soroker, V.A.Trapeznikova va boshqalarning katta hissa qo'shdi.

Elektr mashinasini loyihalash murakkab va ko'p qirrali masaladir. Uning hisoblashda ko'plab omillarni hisobga olish kerak. Mashinani loyihalashtirganlarning yagona maqsadi hisob-kitob qiymatlarini imkon qadar tezroq va sifatli olishdir. Shu sababli, rivojlanishning barcha bosqichlarida elektr mashinalarini hisoblash va loyihalash usullari, yondashuvi elektrotexnika nazariyasi va amaliyotidagi barcha so'nggi yutuqlarni o'z ichiga oladi. Ko'pgina hisoblash usullari ruxsat etilgan elektromagnit yuklamani aniqlaydigan "mashina doimiysi"ga asoslanadi.

Elektr mashinalari nazariyasining rivojlanishi va kompyuterlarning keng qo'llanilishi elektr mashinalarini loyihalashga yondashuvni o'zgartirmoqda. Har xil turdagi elektr mashinalari uchun eng keng tarqalgan ko'rsatkich bumashinaning havo bo'shlig'ida to'plangan magnit maydon energiyasining o'ziga xos kuchidir.

Quvvat birligining massasi elektr mashinalarining texnik darajasini tavsiflovchi asosiy omillardan biridir. 1913 yilga nisbatan zamonaviy seriyali asinxron motorlarning massasi 3 barobardan ko'proq kamaydi. (1-rasm)



1-rasm. XX asrda asinxron motorlarning massasini kamaytirish.

Og'irlikning eng sezilarli kamayishi 1920-1950 yillarda erishilgan. 2000 - 2001 yillarda vazn yo'qotish 4-5% dan oshmasligi mumkin deb taxmin qilindi. Kelajakda elektr mashinasining energiya ko'rsatkichlarining deyarli o'zgarmas darajasi bilan massaning kamayishini ta'minlash yanada qiyin bo'ladi. Aktiv materiallar sarfini kamaytirish hisobiga konstruksiyasini rivojlantirish, izolyatsion va magnit materiallarning texnik xususiyatlarini yaxshilash bo'yicha jiddiy ishlarni talab qiladi. Metall materiallari iste'molini kamaytirish kerak, chunki bitta seriyali mashinalar ishlab chiqarish doimiy ravishda oshib bormoqda.

Elektr mashinalarining ishlab chiqarishdagi eng muhim talab - minimal material sarfi. Elektrotexnik po'lat, mis, alyuminiy, izolyatsiya va konstruktiv materiallarni tejash yangi elektr mashinasini yaratishda eng muhim talabdir.

Materiallarni tejash chiqitsiz va kam chiqitli texnologiyasi bilan bog'liq. Stator va rotorning po'lat listlarini shtamplashda o'rtacha 40% po'lat chiqitlarga ketadi, ba'zi hollarda esa 60 - 70%. Kam quvvatli mashinalarda magnit tizimning tuzilishi va ishlab chiqarish texnologiyasini o'zgartirish orqali elektrotexnik po'latning chiqitlarini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Chiqitsiz ishlab chiqarish texnologiyasiga ega elektr mashinalar, agar mashinani foydalanish joyi sifatidagi talablari ham saqlanib qolsa, oddiy



mashinalarga nisbatan afzalliklarga ega. Elektr mashinalari foydalanish joyiga qarab yuqori energiya ko'rsatkichlariga ega bo'lishi kerak (FIK va $\cos\phi$). Minimal isroflarga ega elektr mashinalari energiya tizimida ishlatiladigan materiallarning kamaytirishga o'z hissasini qo'shadi. Elektr mashinasining yuqori energiya samaradorligi iste'molchining ishlatish xarajatlari va kapital qo'yilmalari darajasini pasaytirishni kafolatlaydi.

Loyihalashning muammolari

Elektr mashinalarining loyihalashda asosiy ko'rsatkichlar o'rtasidagi bog'liqliklarni ko'p marta hisoblashlarni qisqartirish maqsadida, formulalar tizimi, empirik koeffitsientlar va grafik bog'liqliklar ko'rinishida berilgan qiymatlarni loyihalash tenglamalari shaklida qarash mumkin. Ushbu tenglamalar tizimini yechish orqali elektr mashinalarining eng maqbul loyihasini va parametrlarni aniqlash mumkin. Eng kerakli parametrlarni tanlash algoritmining murakkabligi, loyihalash formulalari yordamida elektr mashinasini hisoblashni qiyinlashtiradi. Loyihalashda mashinaning narxini, loyihaning ishonchliligi va texnologik tuzilishini hisobga olish kerak. Ushbu ko'rsatkichlar bilvosita loyiha formulalariga kiritilgan, bu esa optimallashtirishni qiyinlashtiradi. Elektr mashinasi uchun optimal variantlar kompyuterlardan keng foydalanish, loyihachining tajribasi va sezgirligi asosida tanlanadi. 10 kVtgacha bo'lgan umumiy seriyali asinxron motorlarga nisbatan xarajatlari kamaytirilganda tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, taxminan 70% sarflar ularni ishlatish uchun ketadigan xarajatlardir. Sarmoya ulushi barcha xarajatlarning atiga 15 ... 20% ni tashkil qiladi. Binobarin, yangi elektr mashinalarining samaradorligini oshirish, birinchi navbatda, ishlatish uchun ketadigan xarajatlarni kamaytirishga bog'liq. Bu yerda birinchi navbatda mashinalarning ishlash ishonchliligini oshirish va ularning energiya samaradorligini oshirish muhim ahamiyatga ega, shu bilan birga samaradorlikni oshirish $\cos\phi$ ni oshirishdan ko'ra iqtisodiy jihatdan foydaliroqdir. Ishonchlilikni oshirish va samaradorlikni oshirishga elektr mashinasini ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada oshirmasdan erishish kerak. Elektrotexnik po'lat va chulg'am simlarining narxini pasaytirish elektr mashinasining narxini sezilarli darajada kamaytirishga olib kelishi mumkin. Elektr mashinasini yoki bir qator mashinalarni optimal loyihalash muammosi ma'lum miqdordagi mustaqil loyiha o'zgaruvchilari mavjud bo'lganda optimallik mezonining minimal yoki maksimalini topishgacha bo'lgan chiziqli bo'lmagan matematik dasturlashning umumiy muammosi sifatida ifodalanishi mumkin va me'yorlovchi funksiyalar, ya'ni texnik yoki texnologik talablar-loyihaga qo'yiladigan cheklovlar. Elektr



mashinalarini hisoblash uchun loyihalashda kompyuterlardan foydalanish XX asrning 50-yillari boshlarida boshlangan. Hozirgi vaqtda elektr mashinalarining birorta ham hisob-kitobi kompyuterdan foydalanmasdan amalga oshirilmaydi. Ko'pgina hollarda kompyuterlar mavjud usullar bo'yicha alohida qismlarni yoki butun elektr mashinasini hisoblash uchun ishlatiladi, bu hisob-kitoblarning tezlashishini, ko'plab variantlarni sanab o'tishni ta'minlaydi va qisqa vaqt ichida optimal elektr mashinasini yaratish imkonini beradi.

Loyihalashda kompyuterlarning joriy etilishi elektr mashinalarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarining sezilarli darajada oshishiga, loyihalash vaqtlarining

qisqarishiga olib keldi va optimal loyihalash masalalarini hal qilishda sifat jihatidan

siljishni ta'minladi. Elektr mashinalarini loyihalashda asosan raqamli kompyuterlardan foydalaniladi. Analog kompyuterlardan dinamika masalalarini yechishda foydalanish qulay. Ularning kamchiliklari hal qilinishi kerak bo'lgan muammoning cheklangan hajmi va kam universallikdir. Raqamli kompyuterlarda bunday kamchiliklar mavjud emas, lekin ular mashaqqatli dasturlashni talab qiladi. Keraksiz vaqtni yo'qotmaslik uchun universal dasturlarni yaratish va ularni ma'lumotlar banklarida saqlash tavsiya etiladi. Hozirgi vaqtda elektr mashinalarini loyihalashni kompleks avtomatlashtirish muammosi hal qilinmoqda. Ushbu maqsadga elektr mashinalarining kompyuter yordamida loyihasi (SAPR EM) xizmat qiladi. Biroq, zavodlar va ilmiy-tadqiqot institutlari bir-biridan farq qiladigan va turli vaqtlarda paydo bo'lgan o'zlarining dasturlarini qo'llashadi. Loyihalash ishlarini keng avtomatlashtirish kelgusi yillarda elektr mashinalarini loyihalash jarayonini o'zgartiradi va o'quv loyihasida sezilarli o'zgarishlar bo'ladi.

Xulosa

Yuqoridagi masalalar elektr mashinalarni loyihalash jarayonining asosiy jihatlari sifatida ko'rib chiqilishi lozim. Elektr mashinalarining muvaffaqiyatli va samarali ishlashi, loyiha jarayonida e'tibor talab etadi. Zamonaviy texnologiyalar va yondashuvlar orqali muammolarni yechish va samaradorlikni oshirish mumkin. To'g'ri tayyorgarlik, xususan, materiallar, magnitlar, isitish va sarsabziqni nazorat qilish, shovqin darajasini tushirish va tozalikka rioya qilish orqali elektr mashinalarini loyihalash jarayonining xususiyatlarini yaxshilashdan iborat. Mokola nazariyasi masalalarni hal qilish va yuqori sifatli elektr mashinalarni ishlab chiqarishga qaratilgan innovatsion yondashuvlarni ko'rsatadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Ganiyev, Sarvar. "ANALYSIS AND CONSTRUCTION OF DESCRIPTIONS OF PERFORMANCE ADJUSTMENT METHODS OF CENTRIFUGAL FANS." *Modern Scientific Research International Scientific Journal* 2.7 (2024): 130-137.
2. Bobojanov, M. K., et al. "Development of a pole-changing winding for close pole ratio." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 3152. No. 1. AIP Publishing, 2024.
3. Amanovich, Rismuxamedov Dauletbek, and Ganiyev Sarvar Tursuboy o'g'li. "HAVONI KONDENSATSIYALASHDA ENERGIYA TEJAMKORLIKKA ERISHISHNING UMUMIY MASALALAR." *Journal of new century innovations* 37.1 (2023): 150-155.
4. Муратов, Гуламжан Гафурович, et al. "Исследование автоматизированной защиты конденсаторных установок." *Научный журнал* 3 (37) (2019): 14-16.
5. Рисмухамедов, Д. А., et al. "РАЗРАБОТКА ПОЛЮСОПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ ОБМОТОК ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ТУРБОМЕХАНИЗМОВ." *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 3.10 (2023): 508-514.
6. Yuldoshov, H., et al. "Increasing the efficiency of drilling exploration wells with air bleeding based on the use of recovered heat of the compressor." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 1142. No. 1. IOP Publishing, 2023.
7. Rismukhamedov, Dauletbek, et al. "New pole-changing winding for electric drive of ball mills." *E3S Web of Conferences*. Vol. 384. EDP Sciences, 2023.
8. Tursunboyevich, Sarvar Ganiev, and Abduraxmon Sotiboldiyev Yuldashevich. "YUQORI ENERGETIK SAMARADORLIKKA EGA VENTILYATSIYA TIZIMINI YARATISHNING ZAMONAVIY TENDENTSIYALARI." *Лучшие интеллектуальные исследования* 11.5 (2023): 195-201.
9. Toirov, Olimjon, et al. "Power Losses Of Asynchronous Generators Based On Renewable Energy Sources." *E3S Web of Conferences*. Vol. 434. EDP Sciences, 2023.
10. Сотиболдиев, Абдурахмон Юлдашевич. "ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ." *Лучшие интеллектуальные исследования* 1.1 (2024): 42-60.
11. Сотиболдиев, Абдурахмон Юлдашевич. "ЦЕПИ ТРЕХФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ." *Лучшие интеллектуальные исследования* 1.1 (2024): 32-41.
12. Muminov, Makhmudzhon, et al. "Investigation of automobile generator G-273 A with excitation from photovoltaic converter." *E3S Web of Conferences*. Vol. 563. EDP Sciences, 2024.



13. Yuldashevich, Sotiboldiyev Abduraxmon. "MIKRO GIDROELEKTRSTANSIYALAR RIVOJLANISHIDA JAHON TAJRIBASI." (2023): 208-215.
14. Yuldashevich, Sotiboldiyev Abduraxmon, and Yoldoshev Ozodbek Nodirovich. "SHAMOL ENERGETIKASINING RIVOJLANISH TARIXI." *TADQIQOTLAR* 30.3 (2024): 13-18.
15. Muminov, M. U., et al. "Analysis of the state of the issue and review of the application of renewable energy sources to power excitation systems of synchronous machines." *JOURNAL OF ENGINEERING, MECHANICS AND MODERN ARCHITECTURE* 3.2 (2024): 34-37.
16. Yuldashevich, Abduraxmon Sotiboldiyev. "MIKROGIDROELEKTROSTANSIYA DETALLARI UCHUN MATERIALLAR TANLASH." *Journal of new century innovations* 43.2 (2023): 42-46.
17. Abduraxmon, Abduraxmon, and Ozodbek Yoldoshev. "QUYOSH BATAREYASI YORDAMIDA ISHLAYDIGAN NASOSLARNI AFZALLIK TOMONLARI." *Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi* 3.1 (2024): 101-105.
18. Yuldashevich, Sotiboldiyev Abduraxmon, and Bekmurodov Elmurod Dilmurod o'g'li. "O 'ZBEKISTONDA KICHIK GIDRO ENERGETIK RESURSLARIDAN FOYDALANISH HOLATI VA IMKONIYATI." *TADQIQOTLAR* 30.3 (2024): 19-25.
19. Yuldashevich, Sotiboldiyev Abduraxmon, Yoldoshev Ozodbek Nodirovich, and Bekmurodov Elmurod Dilmurod o'g'li. "QAYTA TIKLANUVCHAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH TAHLILI." *TADQIQOTLAR* 30.3 (2024): 3-12.
20. Muminov, M. U., A. Yu Sotiboldiyev, and M. M. Gulomaliev. "MIKROGES GIDROAGREGAT MEKANIZMLARINI TADQIQ ETISH." *Евразийский журнал технологий и инноваций* 2.3 (2024): 7-10.
21. Tursunboyevich, Sarvar Ganiev, and Abduraxmon Sotiboldiyev Yuldashevich. "YUQORI ENERGETIK SAMARADORLIKKA EGA VENTILYATSIYA TIZIMINI YARATISHNING ZAMONAVIY TENDENTSIYALARI." *Лучшие интеллектуальные исследования* 11.5 (2023): 195-201.