



ELEKTR MASHINALARI CHULG‘AMLARINING SXEMALARI VA KONSTRUKSIYASI

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*

Sotiboldiyev Abduraxmon Yuldashevich

*I.A.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
Olmaliq filiali ‘Energetika va mashinasozlik’ fakulteti
‘Elektr texnikasi va elektr mexanikasi’ kafedrasida assistenti*

Annotatsiya

Ushbu maqola elektr mashinalari chulg‘amlarining sxemalari va konstruksiyasini o‘rganishga bag‘ishlangan. Asinxron mashinalar ko‘plab zamonaviy elektr energetikasi tizimlarida muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ularda stator va rotor chulg‘amlarining tuzilishi va ishlash printsiplari tahlil qilinadi. Maqolada asinxron mashinalarning turli chulg‘amlaridan foydalanish, ularning konstruktiv xususiyatlari hamda magnit o‘zaklarining o‘rni haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Asinxron mashinalardagi havo oralig‘ining o‘lchami va otish xossalariga ta'siri o‘rganiladi. Ushbu ilmiy ish ko‘pgina elektr mashinalarining konstruktiv jihatlaridagi umumiyliklarni yoritgan holda, ko‘plab zamonaviy ilovalarga yo‘l ochadi

Kalit so'zlar : chulg‘am, stator, magnit o‘zak, “yulduz”, “ucburchak”, material, mis, alyuminiy, rotor pazi, stanina.

Kirish

Elektr energiyani ishlab chiqarish va undan foydalanish sohalarida o‘zgaruvchan tok mashinalari hozirgi zamon elektr energetikasining asosini tashkil etadi. Bu mashinalar ish xossalari bilan farq qilsa ham, konstruksiyasida va ishchi chulg‘ami – stator chulg‘ami bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar va hodisalarga tegishli ularning nazariyasi asosida ayrim umumiy masalalar yotadi. Shu sababli asinxron mashinalarni batafsil o‘rganishdan oldin, mazkur mashinalar nazariyasining umumiy masalalari bilan tanishish maqsadga muvofiqdir.

Elektr energiyani ishlab chiqarish va undan foydalanish sohalarida o‘zgaruvchan tok mashinalari hozirgi zamon elektr energetikasining asosini tashkil



etadi. Bu mashinalar ish xossalari bilan farq qilsa ham konstruktsiyasida va ishchi chulg‘ami – stator chulg‘ami bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar va hodisalarga tegishli ularning nazariyasi asosida ayrim umumiy masalalar yotadi. Shu sababli asinxron mashinalarni batafsil o‘rganishdan oldin, mazkur mashinalar nazariyasining umumiy masalalari bilan tanishish maqsadga muvofiqdir.

Asinxron mashinalar boshqa elektr mashinalari singari E. Lents kashf qilgan qaytarlik xossaga egadirlar, ya’ni ularning har qaysi generator va motor rejimlarda ishlay oladilar.

Zamonaviy elektr mashinalarda har xil nomdagi qutbli slindrik chulg‘amlarning eng ko‘p qo‘llaniladi. Bunday o‘tkazgichli chulg‘amlar mashinaning havo bo‘shlig‘i bo‘ylab joylashgan va stator va rotorning magnit o‘tkazgichini qoplamaydi. Boshqa turdagi o‘rashlar faqat ba’zi maxsus turdagi elektr mashinalarida uchraydi.

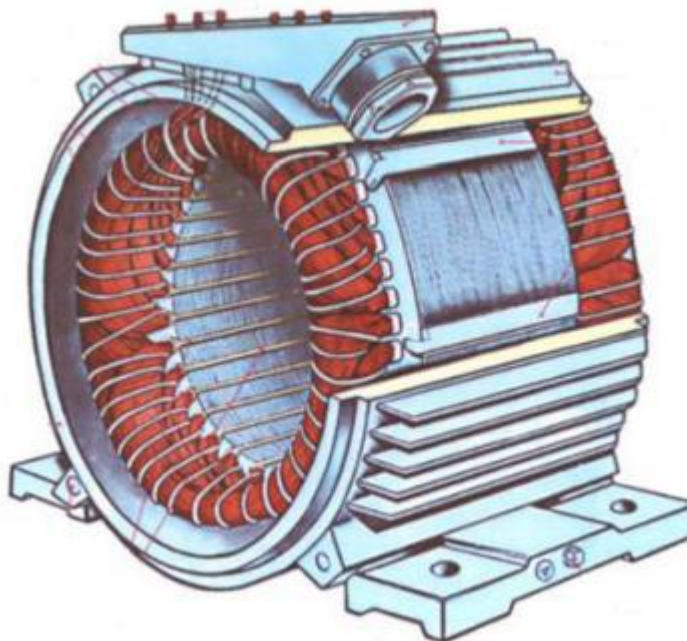
O‘zgaruvchan tok mashinalarining eng ko‘p tarqalgan turi asinxron mashinalardir. Bu mashinalar qo‘zg‘almas qism - **stator**dan va uning ichiga podshipniklar va podshipnik qalqonlari vositasida mahkamlangan aylanuvchi qism - **rotor**dan iborat. Stator va rotor bir-biridan havo oralig‘i bilan ajratilgan.

Havo oralig‘ining o‘lchami mashinaning ish xossalari jiddiy ta’sir qiladi. Asinxron mashinalarda havo oralig‘ining katta bo‘lishi ularning quvvat koeffitsienti $\cos\phi$ va aylantiruvchi momenti M_{ni} kamaytiradi.

Asinxron mashinalar bir-biridan rotorining tuzilishi bilan farq qilsa ham, ularning statorlarida prinsipial farq bo‘lmasligi, ishlash prinsipi va nazariyasi o‘xshashlik jihatlari mavjud. Bulardagi fizik jarayonlarning umumiyliigi ular nazariyasi o‘xshashligini, o‘zgaruvchan tok chulg‘amlari konstruktsiyasi hamda statorlari tuzilishining prinsipial o‘xshashligini keltirib chiqaradi.

Magnit o‘zak va chulg‘amlar o‘zgaruvchan tok mashinalarining aktiv qismlari hisoblanadi. O‘zgaruvchan magnit oqim o‘tadigan mashinaning magnit o‘zagi, aniqrog‘i asinxron mashina stator va rotori elektrotexnik izotrop (magnit o‘tkazuvchanligi po‘latning jo‘valanish yo‘nalishiga bog‘liq bo‘lmagan) sovuq-jo‘valangan po‘lat tunuka (list)laridan yig‘iladi. Stator o‘zagining ichki silindrik yuzasi (havo oralig‘i) tomonida *stator chulg‘ami joylashtirish* uchun shtamplash

vositasida po‘lat listlarga bir xil andozali pazlar qirqiladi(1-rasm).



1-rasm. Asinxron mashinasi statori taqsimlangan chulgʻamlari bilan

Elektr mashinalarining rotori valga mahkamlangan podshipniklar vositasida aylanadi. **Quvvati 1000 kVt** gacha boʻlgan elektr mashinalarida podshipnik qalqonida joylashtiriladigan **sharikli va rolikli dumalash** podshipniklari, quvvati **$R \geq 1000$ kVt** boʻlganda esa mashina korpusidan tashqarida boʻlgan tayanchda sirpanish podshipniklari qoʻllaniladi.

Asinxron mashinaning rotor oʻzagi uning valiga (katta quvvatli mashinalarda esa rotor vtulkasiga) presslanadi va maxsus siquvchi shaybalar bilan mahkamlanadi. Rotor poʻlat oʻzagining tashqi silindrik yuzasi (havo oraligʻi) tomonidagi pazlarda rotor chulgʻami joylashadi.

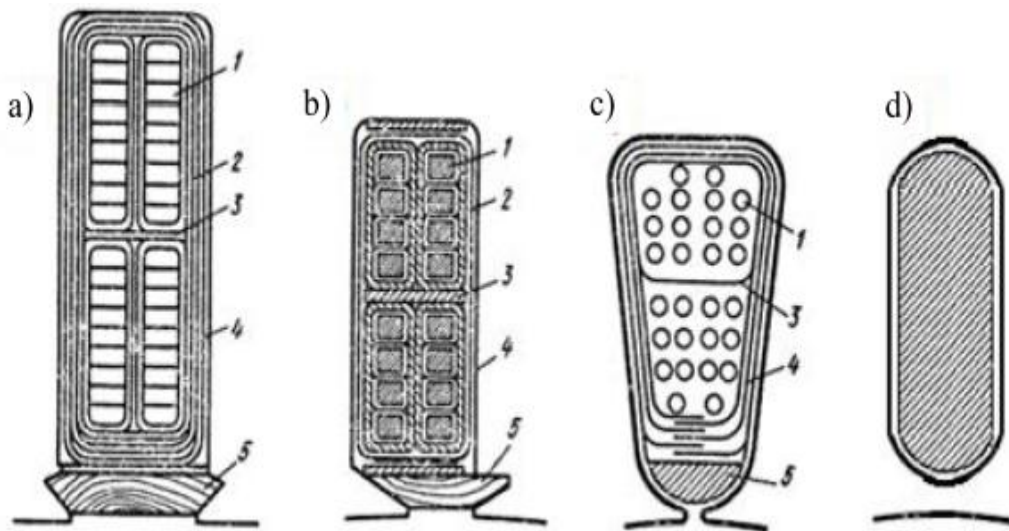
Chulgʻam turlari va ularning izolatsiyalari

Poʻlat oʻzak tishlari va pazlarining shakllari mashina turiga va uning quvvatiga bogʻliq. Katta quvvatli mashinalarda stator va rotor chulgʻamlarini toʻgʻriburchak kesimli oʻtkazgichlardan bajariladi; bu holda oʻtkazgichlarni pazda yaxshi joylashtirish va ishonchli izolyatsiyalashni taʼminlash imkoniyati yaxshilangani sababli toʻgʻriburchak shaklli ochiq pazlar qoʻllaniladi. Kichik va oʻrta quvvatli mashinalarda rotor va stator chulgʻamlari, aksariyat aylana kesim yuzali oʻtkazgichlardan yasilib, pazlar yopiq yoki trapetsiyaga oʻxshash yarim yopiq shaklda qir qiladi. Ayrim hollarda toʻgʻriburchak kesimli oʻtkazgich ishlatilganda yarim ochiq pazlar qoʻllaniladi. (2-rasm)

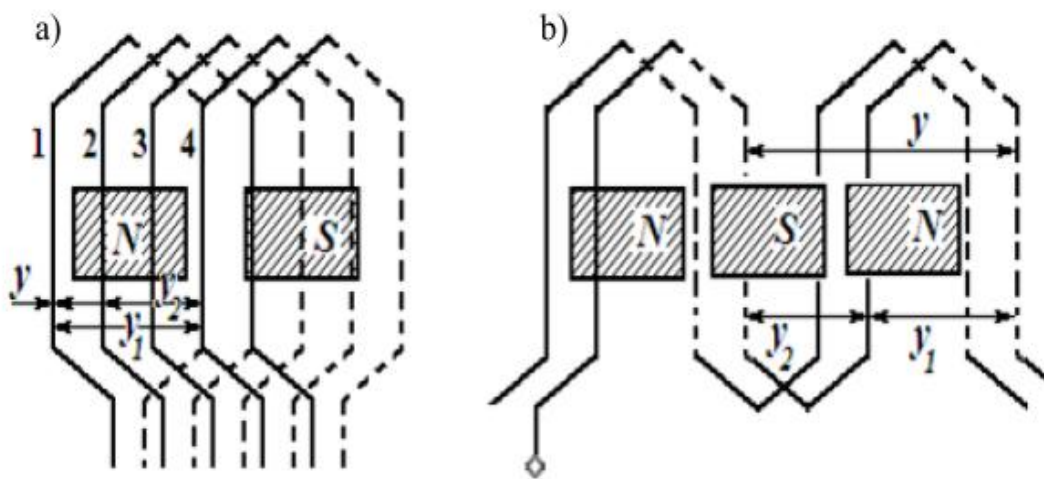


O'zgaruvchan tok mashinalarida stator chulg'ami magnet o'zak pazlariga ma'lum tartibda joylashtiriladi. Bir xil pazlarda joylashgan o'ramlar bir-biri bilan ketma-ket

ulanib g'altak (seksiya)larni hosil qiladi (3,a-rasm). Qo'shni pazlarda joylashgan g'altaklar ketma-ket ulanib g'altaklar guruhini hosil qiladi. Ular mashinaning bitta fazasi va juft qutbiga to'g'ri keladi. Chulg'amning har bir fazasi A-X, B-U, C-Z bir necha parallel (faza toki katta bo'lgan hollarda) yoki ketma-ket ulangan g'altaklar guruhidan tashkil topadi.



2-rasm. Statorning ochiq (a), yarim ochiq (b), yarim yopiq (c) hamda rotorning yopiq (d) shakldagi pazlar kesimlari



3-rasm. Sirtmoqsimon (a) va to'lqinsimon (b) chulg'amlar



O'zgaruvchan tok chulg'amlarini tushunishda darslikda chulg'am fazasi boshi A, B, C va keti X, Y, Z lotin harflari bilan belgilanadi. Ta'kidlash lozimki, bunday uslubiy yondashish chulg'amlarni nazariy o'rganishda yaqqollikni ta'minlaydi (amalda esa standartda belgilangan shartlarga rioya qilinadi).

Ilgari uch fazali stator chulg'ami (ba'zan yakor chulg'ami ham deyiladi) ning klemmalari C1–C4 (A-faza), C2–C5 (B-faza), C3–C6 (C-faza) belgilangan. Xalqaro standartga ko'ra (ГОСТ 26772-85), 1.01.1997 dan boshlab MDH mamlakatlari elektr mashinasozlik zavodlarida ishlab chiqarilgan o'zgaruvchan tok mashinalari stator chulg'ami fazasining boshi va keti uchun yangicha belgilanish joriy qilingan: U1–U2 (A-faza), V1–V2 (B-faza), W1–W2 (C-faza). Statorning faza chulg'amlari yulduz (Y) yoki uchburchak (Δ) usulida ulanishi mumkin, shu maqsadda klemmalar qutichasida chulg'am uchlarning boshi va keti ma'lum tartibda joylashtiriladi.

Chulg'amning eng oddiy elementi o'ram (3,a- rasm) hisoblanadi. O'ram bir-biridan yakor aylanasida chulg'am qadami «y» ga teng bo'lgan masofadagi pazlarda joylashgan ikkita o'tkazgichning ketma-ket ulanishidan hosil bo'ladi. Chulg'am qadami taxminan qutb bo'linmasiga teng: $u \approx \tau = \pi D / (2p)$; (bunda D– stator ichki diametri; 2p – qutblar soni).

Xulosa

Maqola doirasida elektr mashinalaridagi chulg'amlar, statorlar va rotorlarning konstruktsiyalari bilan bog'liq nazariyalar va umumbashariy masalalar yoritilgan. Asinxron mashinalarning tez rivojlanayotgan texnologiyalari va ularning zamonaviy energetik tizimlarida o'rni, ushbu mashinalardagi chulg'amlar va magnit o'zaklarining sifatini oshirish uchun talablarni ko'rsatadi. Olingan natijalar, elektr mashinalarini yanada rivojlantirish va optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi va industrial va tadqiqot sohalarida qo'llanilishi kutilmoqda.

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 MEXANIZMLARINI 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.