

VENTILLI-INDUKTORLI ELEKTR MOTORLAR ENERGIYA

SAMARADORLIK OMILI

Saodullayev Abror Saupullayevich,

Jizzax politexnika instituti, Energetika av elektr texnologiyasi kafedrası

katta o'qituvchisi, O'zbekiston

Xoldarov Botir Mansur o'g'li,

**Jizza Politexnika institute Energetika va elektr texnologiyasi kafedrası
o'qituvchisi**

Annotatsiya: Kichik quvvatli elektr yuritmalarda, uy-xo'jalik buyumlarida asinxron yoki boshqa turdagi elektr motorlardan foydalanish energiya samaradorligi yuqori emas. Hozirgi energiya samarador texnologiyalar talab qilinadigan davr uchun energiya samarador elektr yuritma va motorlar talab qilinmoqda. Shu nuqtai nazardan ushbu maqolada kichik quvvatli ventilli elektr motorlar o'rganib chiqilgan.

Kalit so'zlar: ventil, induktor, elektr yuritma, energiya istemoli, texnologik asbob-uskunalar, elektr yuklarining kattaligiga, kuchlanish, elektr quvvat, optimallashtirish, texnologik.

ENERGY EFFICIENCY FACTOR OF VALVE-INDUCTOR ELECTRIC MOTORS

Saodullayev Abror Saupullayevich,

Senior Lecturer, Department of Power and Electrical Technology, Jizzakh

Polytechnic Institute, Uzbekistan

Khoidarov Botir Mansur o'g'li,

**Teacher, Department of Energy and Electrical Technology, Jizzakh
Polytechnic Institute**

Annotation: The use of asynchronous or other types of electric motors in small-power electric drives and household appliances is not energy efficient. Energy-efficient electric drives and motors are required for the current era of

energy-efficient technologies. In this context, this article examines small-power valve electric motors.

Keywords: valve, inductor, electric drive, energy consumption, technological equipment, electrical load size, voltage, electric power, optimization, technological.

КОЭФФИЦИЕНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Саодуллаев Абдор Сапуллаевич,

**старший преподаватель кафедры «Энергетика и электр
технологии», Джизакский политехнический институт, Узбекистан**

Холдаров Ботир Мансур ўғли,

**Jizza Politexnika institute Energetika va elektr texnologiyasi kafedrası
o'qituvchisi**

**кафедры «Энергетика и электр технологии», Джизакский
политехнический институт, Узбекистан**

Аннотация: Использование асинхронных или других типов электродвигателей в маломощных электроприводах и бытовой технике не является энергоэффективным. Для современной эпохи энергоэффективных технологий необходимы энергоэффективные электроприводы и двигатели. В этом контексте в данной статье рассматриваются маломощные вентильные электродвигатели.

Ключевые слова: вентиль, индуктор, электропривод, энергопотребление, технологическое оборудование, величина электрической нагрузки, напряжение, электрическая мощность, оптимизация, технологический.

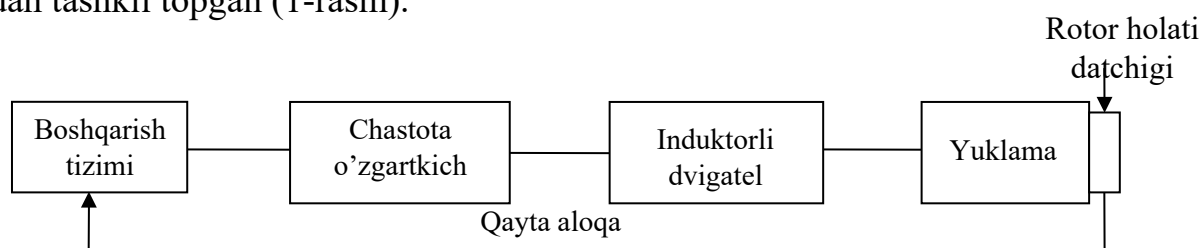
Asosiy qsim: Ventilli - induktorli dvigatellar (VID), elektr signallarni, kuchlanishlar impulsini burchak yoki chiziqli, harakatga o'zgartiruvchi ijrochi dvigatellar sifatida ishlatiladi. Ventilli - induktorli dvigatellar dasturli boshqariladigan elekt yuritmalarda keng qo'llaniladi.

Ventilli - induktorli dvigatellar reaktiv rotorli bo'ladi. Reaktiv rotorli qadamli dvigatellarning qo'zg'atish chulg'ami bo'lmaydi, ularning rotorini magnit - yumshoq materiallardan tayyorlanadi. Ventilli - induktorli dvigatellarning boshqarish chulg'ami odatda statorga joylashgan bo'ladi va bir yoki ko'p fazali (ko'pincha uch yoki to'rt fazali) qilib tayyorlanadi[1].

Ularning hozirgi kunda quyidagi turlari mavjud:

- 1) Switched Reluctance Motor;
- 2) Ventilli-reaktiv dvigatel;
- 3) Boshqariladigan ventilli-reaktiv dvigatel;
- 4) Magnit qarshiligi o'zgaruvchan kommutatsiyali reaktiv dvigatel;
- 5) Doimiy aylanish rejimidagi qadamli dvigatel yoki «intellektual» elektromexanik o'zgartkich.

Ventilli-induktorli dvigatel induktorli mashina va elektr yuritmani rostlash tizimidan tashkil topgan (1-rasm).



1-rasm. Ventilli-induktorli dvigatelning struktura sxemasi

1 - rasmda ko'rsatilgan chastota o'zgarkich – induktorli dvigatelning faza chulg'amlarini belgilangan shakldagi impuls bilan ta'minlaydi. Boshqarish tizimi – fazalar chulg'ami ta'minotining boshqarish algoritmini amalga oshiradi. Induktorli dvigatel – elektromexanik energiya o'zgartirgich. Ventilli – induktorli dvigatel chastota o'zgartirgich va boshqarish tizimisiz ishlay olmaydi. Ushbu dvigatellar kuch elektronika va mikroprssessorli boshqarish tizimlari rivojlanishi oqibatida paydo bo'lgan.

Induktorli dvigatelning tuzilishi quyidagicha:

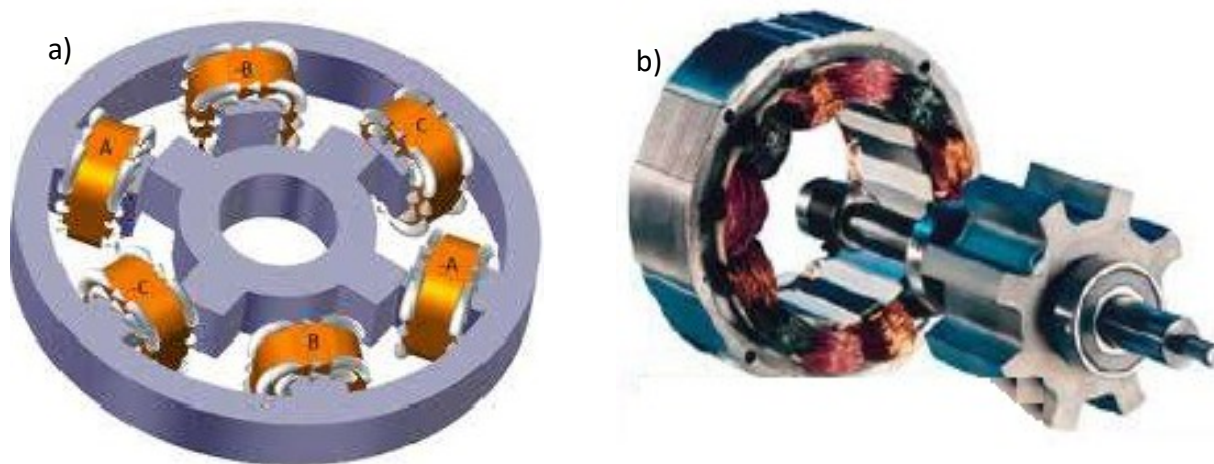
A) Stator va rotor magnit o'zagi ayon qutbli qilib tayyorlangan (shixtovka qilingan);

B) Stator va rotor qutblarining to'g'ri nisbati 2/2, 4/2, 6/4, 8/6, 10/8, 12/10, 14/12 (3.20 va 3.21-rasmlar)

S) Stator chulg'ami bir yoki ko'p fazali g'altaklardan tashkil topgan.

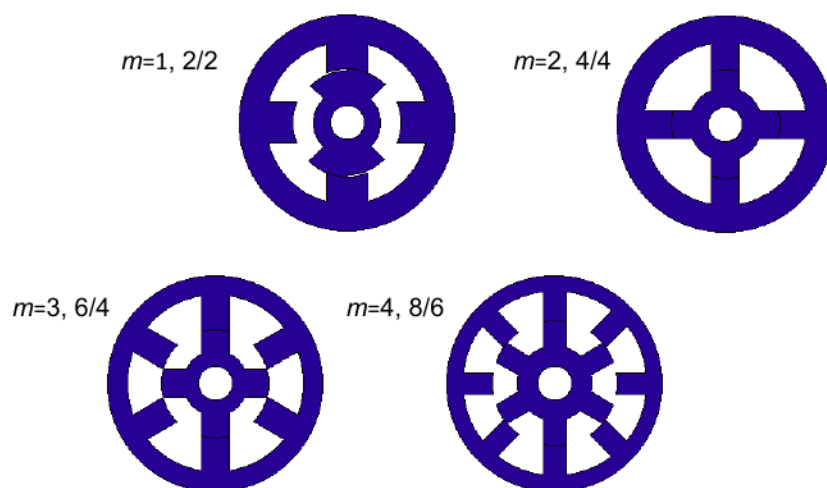
D) Faza chulg'ami, 2 (yoki 4) g'altakdan iborat bo'lib diametral qarshi tomondagi qutblarga joylashtiriladi (2-rasm, a).

E) Rotori passiv rotorli bo'lib, qo'zg'atish chulg'amisiz va doimiy magnitdan ham tayyorlanmaydi.



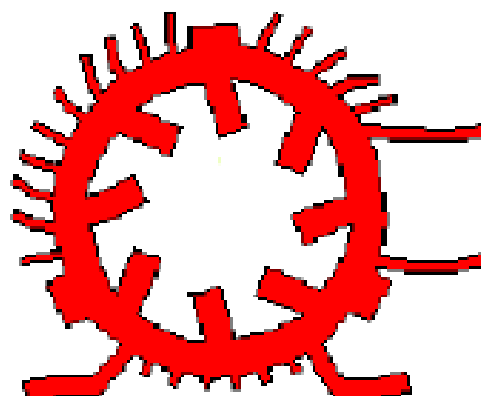
2-rasm. a) Statori 6 ta, rotor 4 ta qutbdan; b) statori 10 ta rotor 8 qutbdan iborat bo'lgan induktorli dvigatel

Induktorli dvigatel ishlaganda uning magnit o'zagiga elektromagnit kuchlar ta'sir ko'rsatadi. Ushbu elektromagnit kuchning azimutal tashkil etuvchisi va radial tashkil etuvchisi majud bo'lib, azimutal tashkil etuvchisi aylantiruvchi momentni tashkil etsa, radial tashkil etuvchi magnit o'zakning deformatsiyasiga sabab bo'ladi. Magnit o'zakning deformatsiyasi tebranishni hosil qiladi, vibratsiya o'z navbatida ovoz to'lqinlarini hosil qiladi[2].



3-rasm. Stator faza chulgʻamlari va stator bilan rotor qutblar nisbati har xil boʻlgan induktorli dvigatellarning konstruktiv turlari

Radial elektromagnit kuch taʼsir qilgan tebranish bilan jismning xususiy tebranishi bir - biriga toʻgʻri kelsa, mexanik rezonans vujudga keladi, buning oqibatida deformatsiyaning amplitudasi va shovqin chiqishi koʻpayadi. Ventilli - induktorli dvigatellarning asosiy kamchiliklaridan biri uning koʻp shovqin chiqarishidir.



4-rasm. Ventil - induktorli dvigatellarning radial elektromagnit kuch taʼsirida deformatsiyalanishi

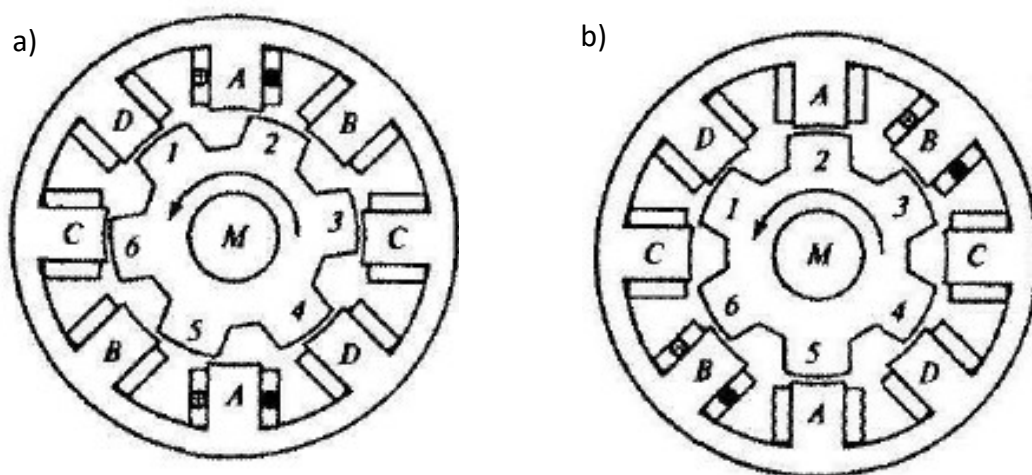
Ventil-induktorli dvigatellarning avzalliklari:

- 1) Tuzilishining oddiyligi va sirpanuvchi kontaktlarning yoʻqligi;
- 2) Elektr mashinasining ishonchliligi va uzoq muddat ishlashi;
- 3) Har-qanday aylanish tezlikda ishlay olishi;
- 4) Qiyin ish rejimida ham ishlay oladi;
- 5) Rostlash diapazonining kengligi (silliq va iqtisodiy samarali);
- 6) Toʻgʻridan - toʻgʻri taʼsir etuvchi yuritmani yaratish mumkin.

Ventil – induktorli dvigatelning kamchiliklari:

- 1) Vibratsiya va shovqin darajasining yuqoriligi (pulslanuvchi moment, radial tortilish);
- 2) Rotor holatini aniqlovchi datchikning kerak bo'lishi;
- 3) Magnit o'zakni tayyorlashda listlarni shtamplaganda chiqindining ko'pligi;
- 4) Toklarning nosinusoidalligi tarmoqqa ta'sir qilmasligi uchun filtrlarni o'rnatish kerakligi.

Induktorli mashinaning ishlash prinsipi, rotorning holati eng yuqori magnit o'tkazuvchanlik tomonga burilishiga asoslangan. A fazadagi boshqarish chulg'amiga impulsli tok berganimizda, rotor elektromagnit kuchlar ta'siri ostida 2-5 qutblar A faza o'qi bo'yicha joylashadi, shundan so'ng A fazadagi chulg'amning tokini uzib, B fazasidagi chulg'amga tok beriladi. Bu holatda rotorga B fazasi chulg'ami hosil qilgan MYK ta'sir qiladi, natijada rotor soat strelkasiga teskari burilib, 3 - 6 qutblar, B fazasi o'qi bo'ylab joylashadi va dvigatelda keyingi sikllar takrorlanadi. Aylanishni uzliksizligini ta'minlash va maksimal moment olish uchun avval A faza uzilib, keyin B faza qo'shilgani maqsadga muvofiq[3].



5-rasm. Statori 8 rotor 6 ta qutbli dvigatelni ishlash prinsipi: a) A fazasiga impuls berilgandagi va b) B fazasiga impuls berilgandagi holati

Shunday qilib, ko‘rib chiqilgan to‘rt fazali reaktiv induktorli dvigatel fazadagi boshqarish chulg‘amlarini alohida ulashning to‘rt taktli kommutatsion sxemasidan foydalanilgan holda ishlaydi: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \dots$.

Faza chulg‘amlarining ketma-ket kommutatsiyasi rotorni bir tomonga aylanishini ta‘minlaydi (kommutatsiyani boshqarish uchun rotor holatini aniqlovchi datchikning signali kerak bo‘ladi).

Alohidagi simmetrik kommutatsiyada rotorning aylanish tezligi:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow \dots \quad n = \frac{60 f_1}{Z_r}$$

Bu yerda f_1 – fazalarga ketma - ket berilayotgan impulsning chastotasi, Z_R - rotorning qutblari soni.

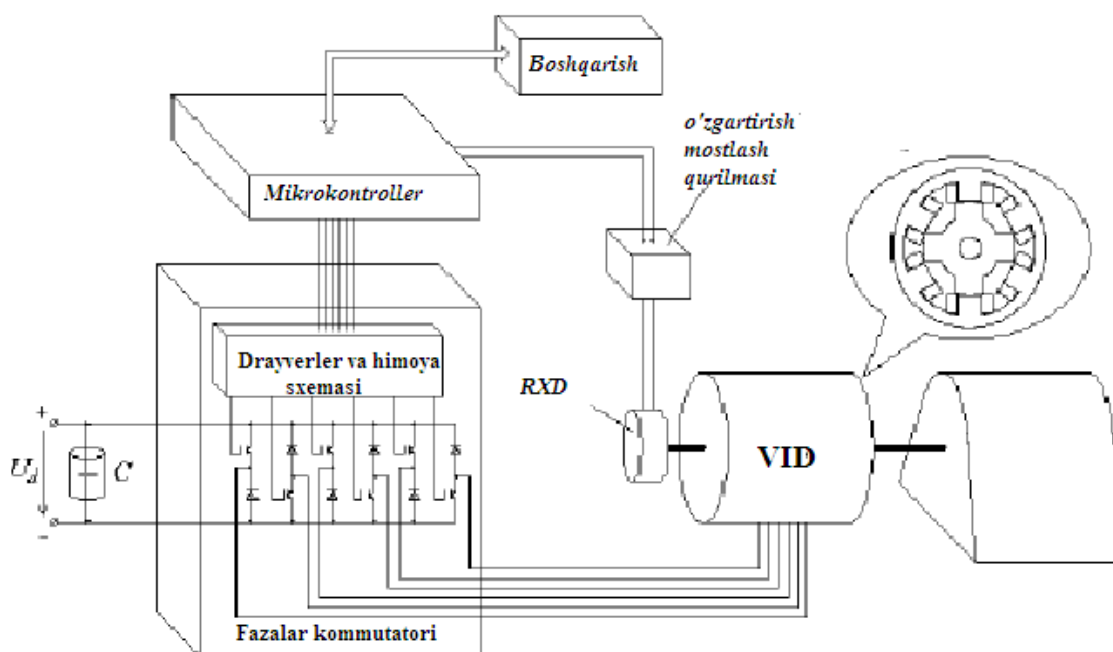
Birgalikdagi simmetrik kommutatsiyada rotorning aylanish tezligi:

$$AB \rightarrow BC \rightarrow CD \rightarrow DA \rightarrow AB \rightarrow \dots \quad n = \frac{120 f_1}{Z_r}$$

Nosimmetrik kommutatsiyada rotorning aylanish tezligi:

$$A \rightarrow AB \rightarrow B \rightarrow BC \rightarrow C \rightarrow CD \rightarrow D \rightarrow DA \rightarrow A \dots \quad n = \frac{90 f_1}{Z_r}$$

Yuqoridagidan ko‘rinib turibdiki eng katta tezlik birgalikdagi simmetrik kommutatsiyaga to‘g‘ri keladi.



6-rasm. Ventil - induktorli dvigatelning struktura sxemasi

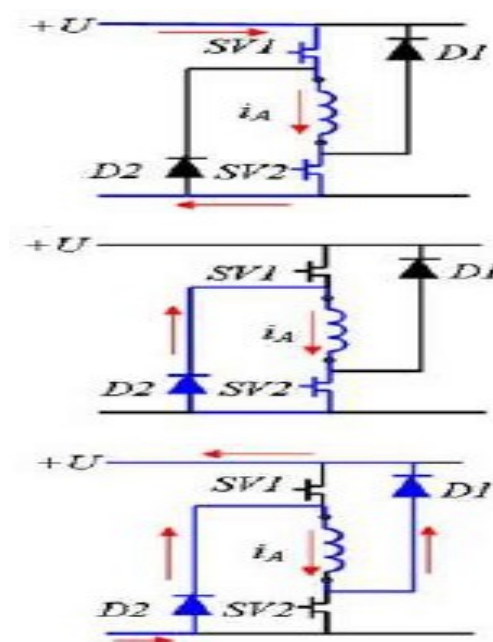
6 - rasmda ventil – induktorli dvigatelning struktura sxemasi ko‘rsatilgan bo‘lib, RXD – rotor holatini aniqlovchi datchikdan chiqqan signal o‘zgartirish moslash qurilmasiga boradi, undan chiqqan signal mikrokontrollerga borib shundan so‘ng fazalar kommutatoriga boradi. Fazalar kommutatori tashqi manbadan berilayotgan impulsni ketma - ket ravishda faza chulg‘amlariga uzatadi. Sxemadagi kondensator S filtr hamda reaktiv quvvat manbayi sifatida ishlatiladi[4].

7 - rasmda induktorli dvigatelning fazalar kommutatsiyasi sxemasi keltirilgan bo‘lib, SV1 va SV2 kalitlar qo‘shilganda fazadan tok oqib o‘tadi va rotor belgilangan holatga burilib, faza chulg‘ami magnit energiyani to‘playdi[5]. Fazani o‘chirganimizda (SV1 kalit uzilgan) to‘plangan energiya yo‘qolmaydi, bu magnit energiyasi, qarama-qarshi diod D2 va kalit SV2 orqali o‘tadigan tokni hosil qiluvchi o‘z induksiya EYK ni vujudga keltiradi. Hosil bo‘lgan tok faza chulg‘ami qarshiligi R, diod D2 va kalit SV2 qarshiliklarda so‘nib 0 gacha pasayadi[6].

Agar mos holat bo‘lsa tok nolga teng emas va tormozlovchi momentni hosil qiladi[7]. Magnit maydonni tezroq so‘ndirish uchun kalitlar SV1 va SV2 uzish orqali fazalarga teskari qutbli kuchlanish beriladi.

Xulosa:

1. Ventilli elektr motorlarning tuzilishi tahlil qilindi.
2. Ventilli motorlarda bo'ladigan fizik jarayonlar tahlil qilindi.
3. Ventilli-induktorli motorlarning kamchiliklari tahlil qilindi va ularni bartaraf qilish choralari ko'rib chiqildi.
4. Ventilli – induktorli motorlarning boshqaruv sxemasi tuzildi va motorni boshqarish orqali energiya tejaldi.



7-rasm. Fazalar kommutatsiyasi

Адабиётлар:

1. Саодуллаев А. С., Баҳодирова С. Б. Ўзбекистон энергетика тизимида олиб борилаётган // JIZPI Хабарномаси. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 207-208.
2. Donald V. Richardson. Rotating electric machinery and transformertechnology 1996, Prentice Hall.
3. M. E. El-Hawary. Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications. Wiley-IEEE Press. 2002.
4. A.S. Saodullayev, N.B. Pirmatov, A.E. Bekishev, N.A. Qurbonov Maxsus elektr mashinalari. Darslik. – T.: 2022 -231 b.
5. Berdiev U.T., Pirmatov N.B. Elektromexanika. Texnika oliy oquv yurtlarining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» va «Elektr energetika» yonalishi talabalari uchun darslik.– T.: Shams-Asa. 2014. –386 b.
6. Salimov J.S., Pirmatov N.B. Elektr mashinalari. Darslik.-T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. – 408 b.

7.Одилов Г. «Электр машиналарининг махсус курси»фанидфн
мфърузфлфр мфтни.Тошкент.-1999. ТошДТУ.