

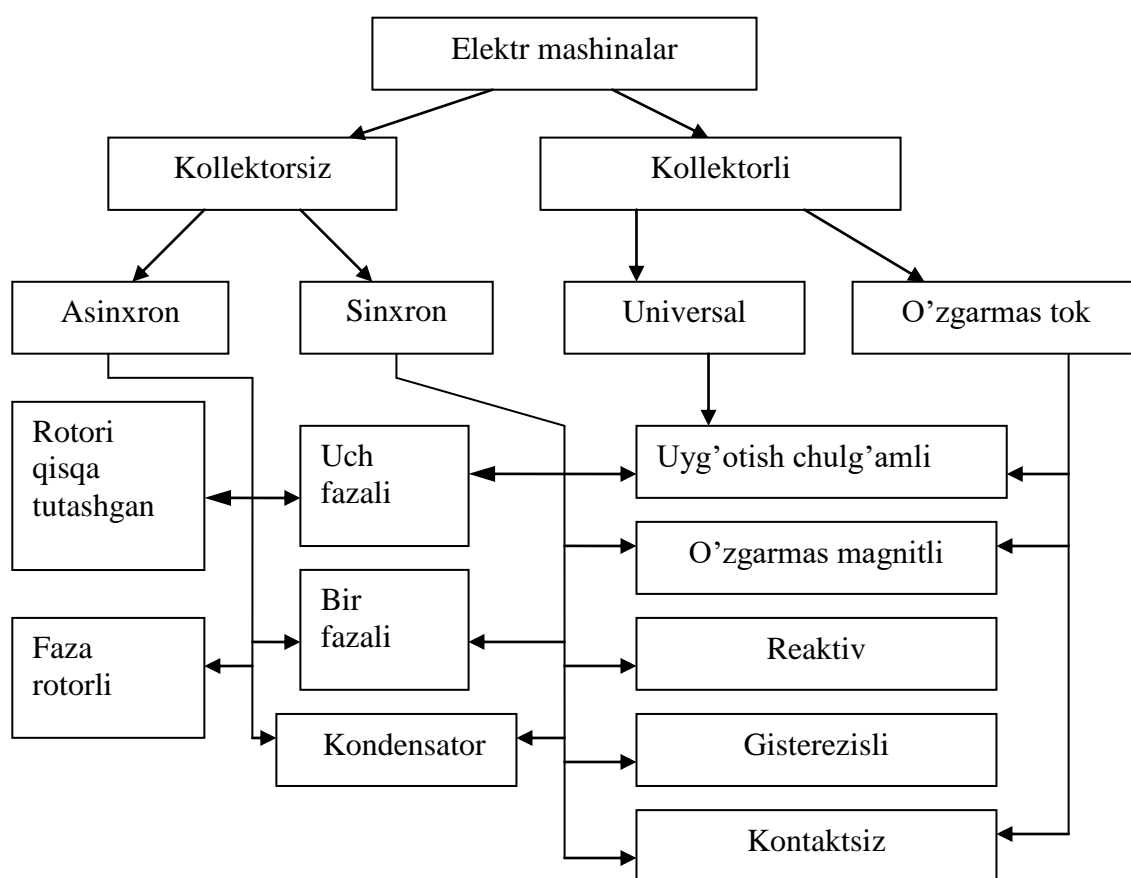
### 13-ma'ruza: Asinxron mashina turlari, tuzilishi va ishlash prinsipi

Reja:

1. Elektr mashinalari tasnifi.
2. Vazifasi va qo'llanish sohasi.
3. Magnit tizimi tuzilishi.

Elektr mashinalari bajariladigan ish vazifasiga ko'ra ikki turga bo'linadi. Birinchi vazifasi – mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish. Bu mashinalar elektr generatori deyiladi. generatorlarni harakatga keltiradigan birlamchi mexanik energiya manbai bo'lib, gaz turbinlari, ichki yonuv motorlari (masalan, dizel) xizmat qiladi. Generatorlar asosan elektr stantsiyalarida ishlatiladi.

Elektr mashinalarining ikkinchi ish vazifasi - elektr energiyasini mexanik energiyasi aylantirish. Bunday mashinalar motorlar (motorlar) deyiladi. Motorlar elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantiradi. Elektr motorlari xalq xo'jaligining deyarli hamma sohalarida keng qo'llaniladi. Elektr mashinalarni asosiy tasnifi 13.1-rasmda berilgan.



13.1-rasm. Elektr mashinalari tasnif.

Generatorlar ishlab chiqaradigan yoki motorlar iste'mol qiladigan tok turi jihatdan, o'zgaruvchan tok generatori yoki motori deyiladi. Barcha elektr mashinalari qaytuvchanlik xossasiga ega, ya'ni qaytar jarayonida ishlay oladi. Masalan, elektr motori generator rejimida, generator esa motor rejimida ishlashi mumkin. Bu paragrafda o'zgaruvchan elektr mashinalarining bir turi asinxron motorlarini ko'rib chiqamiz.

Asinxron motorlar (A.D) elektr energiyasini mexanik energiyasiga aylantiruvchi uskunadir. U konstruksiyasining soddaligi, arzonligi, ishda ishonchliligi sababli sanoat, qishlok xo'jaligi va xalq xo'jaligining barcha sohalarida keng qo'llaniladi. Har qanday elektr mashinalari kabi A.D. generatorlar rejimida ham ishlashi mumkin. Umuman A.D.ning generator rejimida ishlashi iqtisodiy-texnik jihatdan maqsadga muvofiq emas, ammo oxirgi yillarda o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar, asinxron mashinalarning generator sifatida ishlatilishining bir qator ustunliklari

borligini ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda asinxron mashinalari asosan uch fazali motorlar sifatida ishlatiladi.

Asinxron motorning tuzilishi oddiy, ishlatish qulay, energetik va mexanik xarakteristikalari yaxshi bo'lgani uchun sanoatda ishlatilayotgan elektr motorlarining 80 foizidan ko'progini asinxron

motorlar tashkil etadi. Bunday katta talabni qondirish uchun mashinasozlik zavodlarida har yili ishlab chiqarilayotgan asinxron motorlarning quvvati vattning bir necha ulushlaridan, bir necha ming kilovattgacha, ish kuchlanishi esa 127 V dan 10 kV gacha bo'ladi.

Asinxron motorlar qo'zg'almas stator va aylanuvchi rotor qismlarda iborat. Stator ayrim elektrotexnik po'lat plastinkalardan yasalgan (yig'ilgan) o'zak o'rnatilgan bo'lib, o'zakning sirtidagi ariqchalarga (pazlarda) uchta, fazoda 120<sup>o</sup>ga siljigan, mis simli o'ramlar joylashtiriladi. Bu o'ramlar o'zaro yulduzcha yoki uchburchak usulida ulanib uch fazali elektr tarmog'iga qo'shiladi. Demak, stator cho'lg'amlarining natijaviy magnit maydoni aylanuvchi bo'lib rotorning cho'lg'amlarini kesib o'tadi.

A.D.ning rotori tsilindr shaklida bajarilib, uning ham ayrim eletrotexnik po'lat plastinkalaridan yasalgan o'zagi ariqchalarida (pazlarida) cho'lg'am joylashtirilgan. A.D.-lar rotor cho'lg'ami yasalishi jihatidan ikkiga bo'linadi. Shunga muvofiq rotor qisqa tutashgan A.D. yoki alyuminiy magiz tayoqcha (sterjenlar) dan bajarilgan bo'lib, bunday A.D.ning rotori qisqa tutashgan A.D.deyiladi.

Asinxron mashinaningishlash printsiplari aylanuvchan magnit maydonihodisasiga asoslangandir. Asinxron mashinalar ham generator, ham motor sifatida ishlatilishi mumkin.

Asinxron motorlar, bir, ikki va uch fazali qilib yasaladi. Uch fazali asinxron motorlar metall kesish, yog'ochni qayta ishlash dastgoxlarini, ko'tarma kranlar, liftlar, eskalatorlar, ventilyatorlar, boshqa mexanizmlarni harakatga keltirishda ishlatiladi.

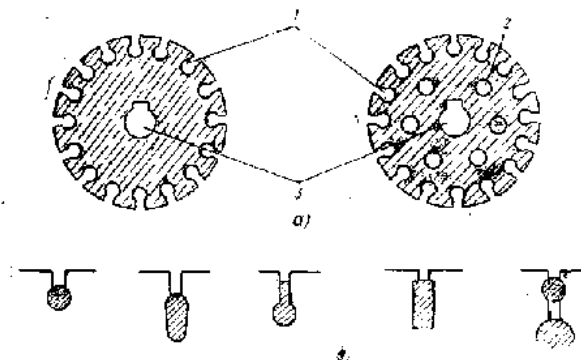
Bir fazali asinxron motorlarning quvvati, odatda 0,5 kVt dan oshmaydi. Undan avtomatik boshqarish sistemalarida, turli asboblarning elektr yuritmalarda, uy-ro'zgor mashinalarida foydalannadi. Kichik quvvatli asinxron mashinalar vallarning aylanish tezliklarini o'lchashda generator (taxo-generator) sifatida ham ishlatiladi. Asinxron mashinalar chastota o'zgartirgich, kuchlanish o'zgartirgich va faza o'zgartirgich sifatida ham keng qo'llanadi.

Barcha elektr mashinalari kabi asinxron motorlar ham ikki asosiy qism; qo'zg'almas qism stator va qo'zg'aluvchan (aylanuvchi) qism: rotordan iborat.

*Stator* stanina, po'lat o'zak va statorning pazlariga joylashtirilgan uch fazali chulg'amlardan iborat. Stanina cho'yandan yoki alyuminiydan silindrsimon shaklda yasalgan bo'lib, uning ichiga statorning po'lat o'zagi mahkamlanadi. Shuningdek, stanina mashinani tashki mexanik ta'sirlardan saqlash uchun ham xizmat qiladi. Staninada stator chulg'amlarini elektr energiya manbaiga ulash uchun shu chulg'amlarning uchlari chiqarilgan «klemmalar qutichasi» bor. Asinxron motor ishlayotganida uni yaxshirok sovitish maqsadida stanina qobirg'ali qilib yasaladi. Cho'yandan quyilgan staninali elektr mashinalar ko'tarish uchun mo'ljallangan vintli ilgakka ega bo'ladi.

Statorning silindrsimon po'lat o'zagi qalinligi 0,35 yoki 0,5 mm li, o'zaro maxsus tok bilan (transformator o'zagi kabi) izolyatsiyalangan elektrotexnik po'lat plastinkalar to'plamidan iborat. Stator po'lat o'zagining ichki sirtida stator uzunligi bo'yicha etgan pazlarga stator chulg'amlari joylashtirilgan.

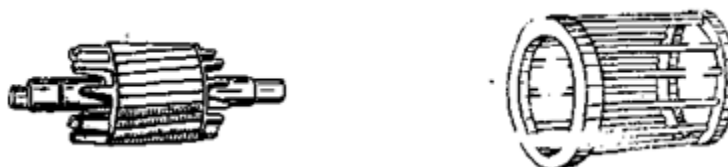
Stator chulg'ami izolyatsiyalangan mis simlardan yasalgan bo'lib, stator pazlariga 2d/3 burchak ostida joylashtiriladi. Chulg'amlarning bosh va oxirgi uchlari yuqorida aytilgandek, «klemmalar qutichasiga» chiqarilgan bo'ladi.  $a - v$  da chulg'amlarning ulanishi ko'rsatilgan. Chulg'am uchlarning ochiqqoldirilishi uni tarmoq kuchlanishining qiymatiga qarab «yulduz» yoki «uchburchak» sxemada ulashga imkon beradi.



13.2-rasm. stator o'zagi listlari va pazlari shakllari.

*Rotor* motorning aylanish o'qiga mahkamlangan bo'lib, uning po'lat o'zagi ham statorni kabi qalinligi 0,35 yoki 0,5 mm li elektrotexnik po'lat plastinkalar to'plamidan iborat. Po'lat o'zak plastinalarining ustki yuzasida pazlar o'yilgan bo'lib ( *a* va *b*), ularning konfiguratsiyasi turlicha bo'lishi mumkin. Po'lat o'zak motorning o'qiga mahkamlanadi. Po'lat o'zak plastinkalaridagi pazlar rotor pazlarini tashkil etib, unga rotor chulg'amlari joylashtiriladi. Asinxron motorlar rotor chulg'amlarining tuzilishiga qarab ikkiga bo'linadi, motorning nomiga esa shu chulg'am nomi qo'shib aytiladi.

Agar po'lat o'zak ariqchalariga alyuminiydan yasalgan sterjenlar joylashtirilib, ularning uchlari alyuminiy xalqalar bilan biriktirilsa, bunday rotor *chulg'amlari qisqa tutashtirilgan rotor* deyiladi. Bunday dvigatel esa qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motordeb nomlanadi. Issik sharoitlarda ishlatiladigan motorlarning sovutilishini yaxshilash maqsadida rotor o'qiga shamollatish parrakchalari o'rnatiladi. Quvvati 100 kVt gacha bo'lgan qisqa tutashgirilgan rotorli asinxron motorlarning rotor (chulg'amlari) sterjenlari alyuminiydan quyib tayyorlanadi. Rotor sterjenlari (chulg'amlari) o'zaksiz xolda «olmaxon g'ildiragi» ko'rinishiga ega.



Agar rotorning po'lat o'zagi ariqchalariga, stator chulg'amlari kabi, misdan yasalgan uch fazali chulg'am joylashtirilsa, bunday rotor faza chulg'amli rotor, bunday motor esa faza rotorli asinxron motor deb ataladi.

Rotor chulg'ami «yulduz» sxemada ulanib, chulg'amning bosh uchlari asinxron motorning o'qiga mahkamlangan kontaktxalqalar bilan tutashtiriladi. Kontakt xalqalar esa grafit cho'tkalar yordamida motordan tashqariga o'rnagilgan uch fazali yurg'izish reostati bilan biriktiriladi. Yurg'izish reostati agar motor ishlaganda rotor chulg'amining qarshiligini va shu bilan birgalikda rotor tokini boshkarish uchun xizmat qiladi.

Agar rotor cho'lg'ami oddiy mis yoki alyuminiy simlaridan uch fazali qilib bajarilsa, bunday A.D.-faza rotorli A.D deyiladi. Bu cho'lg'amlar o'zaro yulduzcha usulida ulanib, maxsus vosita bilan, har bir uchala faza qarshiliklar birdaniga o'zgartiriladi. Faza rotorli A.D. lar qisqa tutashgan rotorli A.D. larga nisbatan bir qator afzalliklari bor. Bu afzalliklarni keyinchalik formulalar asosida tahlil qilamiz.

A.D. ni ishlash prinsipi aylanuvchi magnit maydondan foydalanishga asoslangan. Stator cho'lg'amlarining natijaviy magnit maydon aylanish tezligi quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$n_0 = \frac{60 \cdot f}{P}$$

bu formulada

$f$  - o'zgaruvchan tok chastotasi

$P$  – juft qutblar soni

Bu magnit maydon rotorning cho'lg'amlarini kesib o'tadi va bu cho'lg'amlarda EYUK demak, berk kontur bo'lganda tok paydo bo'ladi. Har qanday tokli o'tkazgichni magnit maydonga qarasak bu o'tkazgichga mexanik kuch ta'sir qiladi. Shunga binoan rotorga ta'sir qiluvchi aylanuvchi moment vujudga keladi. Agar magnit maydon va rotor birgalikda baravar aylansa, bunday aylanish sinxron aylanish deyiladi. Asinxron motorlarda, rotorning aylanish tezligi motorning o'qi, (val) dagi ish mashinasi yaratgan tormozlovchi momentga bog'liq. Demak, rotorning aylanish tezligi magnit maydon aylanish tezligidan bir qancha farq qiladi. mana shu farqni xarakterlovchi kattalik, «sirpanish» deyiladi va bu kattalik quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$S = \frac{n_0 - n_1}{n_0}$$

bunda

$n_0$  - magnit maydonning aylanish tezligi

$n_1$  – rotorning aylanish tezligi

Motorni yurgizish paytida:  $n_1 = 0$   $S = 1$

Motorni salt yurish rejimida:  $n_0 = n_1$   $S = 0$ . Demak, sirpanish  $S = 1 \div 0$  gacha o'zgaradi.