

## ASINXRON MASHINANING O'TKINCHI JARAYONI

*Nurmatov Ismoiljon Yusupovich*

*1-son kasb-hunar maktabi o'qituvchisi*

**ANNOTATSIYA:** *Ushbu maqolada asinxron motorning o'tkinchi jarayonlari ko'rib chiqilgan. Motorning o'tkinchi jarayonini tadqiq qilishda Multisim dasturi yordamida matematik model yaratilgan. Motorning matematik modeli dasturda ideal ko'rinishda bo'lishi uchun soddalashtirilgan holga keltirilib, formulalar asosida mashinaning optimal parametrlarini tanlash uchun dolzarb bo'lgan matematik model taklif etilgan.*

**Kalit so'zlar:** *asinxron motor, qisqa tutashtirilgan rotor, stator, magnit maydon, model.*

## ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС АСИНХРОННОЙ МАШИНЫ

**АННОТАЦИЯ:** *В данной статье рассмотрены переходные процессы асинхронного двигателя. С помощью программы Multisim создана математическая модель для исследования переходного процесса двигателя. Математическая модель двигателя упрощена так, чтобы ее было наглядно видно в программе, и предложена математическая модель, актуальная для выбора оптимальных параметров машины на основе формул.*

**Ключевые слова:** *асинхронный двигатель, короткозамкнутый ротор, статор, магнитное поле, модель.*

## TRANSITION PROCESS OF ASYNCHRONOUS MACHINE

**ABSTRACT:** *This article discusses the transient processes of an asynchronous motor. Using the Multisim program, a mathematical model was created to study the transient process of the engine. The mathematical model of the engine is simplified so that it can be clearly seen in the program, and a*

*mathematical model is proposed that is relevant for choosing the optimal parameters of the machine based on formulas.*

***Key words:** asynchronous motor, squirrel cage rotor, stator, magnetic field, model.*

**KIRISH.** Qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motordagi elektromagnit o'tkinchi jarayonlarni tavsiflovchi elektr muvozanat tenglamalari turli xil belgilarda ma'lum.  $\omega_k$  chastotasi bilan aylanadigan koordinatalar tizimini tanlash, ko'rib chiqilayotgan masalaga bog'liq: stator muvozanatsiz holatda bo'lganda, statorning  $\alpha, \beta$  koordinatalari qulay, ya'ni  $\omega_k=0$ ; rotor nosimetrik bo'lsa - rotorning  $d, q$  koordinatalari, ya'ni  $\omega_k=\omega_r$ . Bu yerda  $\omega_r = \omega_1(1 - s)$  - rotorning elektr burchak chastotasi,  $\omega_1 = 2\pi f_1$  - stator maydonining elektr burchak chastotasi,  $f_1$  - tarmoq chastotasi va  $s$  - rotorning sirpanishi. Masalaning yechimiga tezroq erishish uchun nosimmetrik quvvat manbai bilan sinxron o'qlarning  $u, v$  koordinatalarini ishlatish maqsadga muvofiqdir, ya'ni  $\omega_k = \omega_1$ , chunki kuchlanish va oqimlarning vektorlari bu o'qlarda barqaror holatda qo'zg'almas bo'ladi.

O'tkinchi jarayonlar valdagi yuk, kuchlanish, tarmoq chastotasi, motorni tarmoqqa ulash va uzish vaqtida aylanish yo'nalishi o'zgarganda va asinxron motorning parametrlari o'zgarganda sodir bo'ladi.

Asinxron mashinaning o'tkinchi jarayonlari (1) va (2) differensial tenglamalari bilan tavsiflanadi. Turg'un holatdagi jarayonlar o'tkinchi jarayonlarning bir qismidir. Ko'p qurilmalarda asinxron mashinalar uzluksiz ravishda o'tkinchi rejimlarda ishlaydi va ularning massa va boshqa texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini – o'tkinchi jarayonlarni hisobga olgan holda loyihalash belgilaydi.

Ishga tushirish, tormozlash, orqaga qaytarish (revers), qayta ishga tushirish va valdagi yukni o'zgartirish vaqtidagi o'tkinchi jarayonlar asosiy jarayonlar hisoblanadi. Ushbu jarayonlarni o'rganish va tadqiq qilish uchun manba kuchlanishi va chastota parametrlarining ma'lum qiymatlari uchun

Multisim dasturi yordamida matematik model tuzilib, (1) va (2) tenglamalarni yechamiz.

Asosiy qism. Asinxron motor modeli  $\alpha$ ,  $\beta$  (u,v) koordinatalardagi blok diagrammasi 1-rasmda keltirilgan. Differensial tenglamalar tizimi (1) va (2) bo'yicha tuzilgan. U quyidagilardan iborat: o'zgarmas tok manbasi, 6 ta transistor\_diod elementi, yerlagich, induction\_Machine\_Squirrel\_Cage, Arbitrary\_Load, PWM\_Sinusoidal\_3 Phase. Ushbu elementlardan foydalanib Multisim dasturi yordamida 1-rasmdagi immitasion matematik model tuzilib, 2-rasmdagi grafikni olamiz.

Grafikdan ko'rinib turibdiki, o'tkinchi jarayonning boshida tok to'liqlari maksimal bo'ladi. Birinchi yarim davrda momentning maksimal ko'tarilishi, ya'ni zarba momenti sodir bo'ladi. Tok va momentning o'zgarishiga, rotor tezligi ham bog'liq. O'tkinchi jarayonning oxirida tok va momentning tebranishlari sustlashib, rotor chastotasi va elektromagnit moment barqaror holat qiymatlariga silliq erishadi. Elektr mashinalardagi o'tkinchi jarayonlar mashinada magnit maydonini paydo bo'lishiga bog'liq elektromagnit jarayonlar va rotor tezligining o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan mexanik jarayonlar bilan belgilanadi. Elektromagnit jarayonlarning davomiyligi elektromagnit vaqt doimiysi bilan belgilanadi. Elektromexanik jarayonlar esa, asosan, rotorning inertsiya momenti bilan va elektromexanik vaqt doimiysi bilan tavsiflanadi. Asinxron motordagi o'tkinchi jarayonlarni uch bosqichga bo'lish mumkin .

Birinchi bosqichda bir necha davrda ( $0 \div 0,4$  sek) davom etadigan, asosan, mashinaning magnit maydonini paydo qilish va rotorni tezlashtirish uchun ishlatiladigan aktiv quvvat tarmoqdan olinadi, bu - aylanadigan qismlarda kinetik energiyani saqlash va mexanik ishni bajarish uchun kerak bo'ladi. Ushbu bosqich tok va momentning yuqori qiymatgacha ortishi va rotorning sezilarli tezlashishi bilan tavsiflanadi.

Ikkinchi bosqichda, elektromagnit jarayonlar o'rnatilgan ( $0,4 \div 1,0$  sek) va rotorni ishga tushirishi hali ham davom etadi, tarmoqdan iste'mol qilinadigan energiya kinetik energiyani oshirishga va mexanik ishlarni bajarishga sarflanadi.

Ushbu bosqichda mashina tarmoq bilan quvvat almashadi, aktiv va reaktiv quvvat orasidagi nisbat tobora barqarorlashadi hamda barqaror holat qiymatlariga yaqinlashadi. Tok va momentning amplitudalari soʻnadi.

Uchinchi bosqichida, rotor barqaror ( $1,0 \div 1,3$  sek) holat tezligiga erishganda, tok va momentlar zarbasi kamayadi va mashina barqaror holat rejimiga oʻtadi. Asinxron motorlarni ishga tushirishda, ishga tushirish momentini oshirish uchun  $r_2$  ni oshirish, nominal rejimda esa FIK va  $\cos\varphi$  ni oshirish hamda nominal sirpanish 1- 4% boʻlishi uchun  $r_2$  ni kamaytirish kerak. Ishga tushirish vaqtida oʻtkinchi jarayonlarning tabiatiga asosan inertsiya momenti va rotor chulgʻaming aktiv qarshiligi taʼsir etadi. Kam inertsiya momentiga ega boʻlgan kichik quvvatli motorlar bir necha davrlarda barqaror holat tezligiga erishadi, ammo rotor sinxron tezlikdan tashqariga chiqishi mumkin, keyin sinxron tezlikda tebranib, barqaror holat rejimiga oʻtadi. Yuqori quvvatli motorlar sekin tezlashadi va rotor barqaror aylanish tezligiga qayta rostdashsiz erishadi. Induktiv parametrlar, toʻyinishi tufayli barqaror holatdagi qiymatlaridan farq qiladi. Ishga tushirishda induktivlik va oʻzaro induktivlik ularning barqaror holatdagi qiymatlaridan 30-40% kamroq boʻladi.

Oʻtkinchi jarayonning dastlabki vaqtidagi mashina parametrlari oʻtkinchi parametrlar deb ataladi. Asinxron mashinalarning oʻtkinchi parametrlarini, agar ishga tushirish vaqtida oʻtkinchi jarayonning natijalari maʼlum boʻlsa, kompyuterda matematik model yordamida aniqlanishi mumkin. Asinxron mashinalarning oʻtkinchi parametrlarini aniqlash uchun hisoblash usullari hali yetarli darajada ishlab chiqilmagan, chunki asinxron mashinalardagi oʻtkinchi jarayonlar EHMLarning paydo boʻlishi bilan chuqur oʻrganila boshlandi. Motor tarmoqqa ulanish vaqtida, quvvat faqat tarmoqdan olinadi, keyin esa mashina va tarmoq oʻrtasida quvvat almashinuvi boshlanadi; mashina tarmoqdan uzilganda esa magnit maydonlarda saqlangan reaktiv quvvat issiqlikka aylanadi.

### **Xulosa**

Oʻrtacha quvvatli asinxron mashinada tok va momentlarning zarba qiymatlari deyarli qarshilik momentidan mustaqildir. Yuklanish momentining

o'shishi bilan faqat boshlanish vaqti ortadi. Qisqa tutashuv rejimida zarba toklari va momentlarning kattaligi induktiv va aktiv qarshiliklarga bogliq va ular qanchalik katta bo'lsa, zarba toki va moment shunchalik past bo'ladi. O'tkinchi jarayon toklar bilan belgilanadi va natijada statik xarakteristikada topilgan dastlabki boshlang'ich momentdan farq qiladi. Yuk qo'llanilganda, moment va toklarning eng yuqori qiymatlari qarshilik momentidagi o'zgarish kattaligiga bog'liq, lekin ishga tushirish paytida zarba momentlari va toklarining qiymatlaridan oshmaydi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:**

**(REFERENCES)**

1. Копылов И.П. Электрические машины. 2017 г.
2. Усольцев А.А. Электрические машины/Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2013, – 416 с.
3. Радин, В. И. Электрические машины: асинхронные машины / В. И. Радин, Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович ; под ред. И. П. Копылова. — М.: Высшая школа, 1988.
4. Соколов М.М. и др. Электромагнитные переходные процессы в асинхронном электроприводе / М.М. Соколов, Л.П. Петров, Л.Б. Масандилов, В.А. Ладензон. – М.: Энергия, 1967. – 202 с.
5. [https://studme.org/231239/tehnika/perehodnye\\_protssesy\\_asinhronnyh\\_mashinah#804](https://studme.org/231239/tehnika/perehodnye_protssesy_asinhronnyh_mashinah#804)