

ISSN: 2782-4365



Научно-образовательный электронный журнал

# **ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ**

**Выпуск №38 (том 2)  
(май, 2023)**



Международный научно-образовательный  
электронный журнал  
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

ISSN 2782-4365

УДК 37

ББК 94

**Международный научно-образовательный электронный журнал  
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №38 (том 2) (май, 2023).**

Сборник содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы образования (воспитателей, педагогов, учителей, руководителей кружков) и школьников, интересующихся вопросами, освещаемыми в журнале.

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание статей ответственность несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

© Коллектив авторов

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Пестерев С.В. – гл. редактор, отв. за выпуск

---

Артикова Мухайохон Ботиралиевна	доктор педагогических наук, доцент
Батурин Сергей Петрович	кандидат исторических наук, доцент
Бекжанова Айнура Мархабаевна	доктор философии по педагогическим наукам (PhD)
Боброва Людмила Владимировна	кандидат технических наук, доцент
Богданова Татьяна Владимировна	кандидат филологических наук, доцент
Демьянова Людмила Михайловна	кандидат медицинских наук, доцент
Еремеева Людмила Эмировна	кандидат технических наук, доцент
Засядько Константин Иванович	доктор медицинских наук, профессор
Колесников Олег Михайлович	кандидат физико-математических наук, доцент
Коробейникова Екатерина Викторовна	кандидат экономических наук, доцент
Ланцева Татьяна Георгиевна	кандидат экономических наук, доцент
Нобель Артем Робертович	кандидат юридических наук, доцент
Ноздрина Наталья Александровна	кандидат педагогических наук, доцент
Павлов Евгений Владимирович	кандидат исторических наук, доцент
Петрова Юлия Валентиновна	кандидат биологических наук, доцент
Попов Сергей Викторович	доктор юридических наук, профессор
Табашникова Ольга Львовна	кандидат экономических наук, доцент
Тюрин Александр Николаевич	кандидат географических наук, доцент
Уразова Лариса Карамовна	кандидат исторических наук, доцент
Усубалиева Айнура Абдыжапаровна	кандидат социологических наук, доцент
Фаттахова Ольга Михайловна	кандидат технических наук, доцент
Худайкулов Хол Джумаевич	доктор педагогических наук

## ASINXRON MOTORLARNING ENERGETIK KO'RSATKICHLARI

**Shukuraliyev Abrorbek Shukurali o'g'li**

Andijon mashinasozlik instituti

“Elektrotexnika, elektromexanika va elektrotexnologiyalar”

kafedra dotsenti

**Mamadaliyev Maxammadjon Axmadaliyevich**

Andijon mashinasozlik instituti

“Elektrotexnika, elektromexanika va elektrotexnologiyalar”

kafedra assistenti

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada asinxron motorda elektromagnit ko'rsatkichlar, f.i.k., quvvat koeffitsienti va ularning ko'paytmasi oqimning ma'lum qiymatida maksimumga erishishi, o'zgaruvchan nobudgarchilik va qo'zg'atish nobudgarchilik teng bo'lganda f.i.k. o'zining eng katta qiymatiga erishishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

### АННОТАЦИЯ

В данной статье электромагнитные показатели, ф.и.к., коэффициент мощности и их произведение в асинхронном двигателе достигают максимума при определенном значении тока, ф.и.к., когда переменное сопротивление и сопротивление возбуждения равны. выдается информация о достижении его максимального значения.

### ANNOTATION

In this article, electromagnetic indicators, f.i.k., power factor and their product in an induction motor reach a maximum at a certain current value, f.i.k. information about reaching its maximum value is given.

**Kalit so'zlar:** asinxron motor, quvvat, elektromagnit, nobudgarchilili, qo'zg'atish nobudgarchiligi, maksimum, chastota, energetika, stator, quvvat, koeffitsient, kuchlanish, optimal rejim, optimal oqim, minimal, elektro-magnit, ekspluatatsion ko'rsatkich, yuklanish momenti, quvvat isrofi.

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, мощность, электромагнитная, устойчивость, устойчивость возбуждения, максимальная, частота, энергия, статор, мощность, коэффициент, напряжение, оптимальный режим, оптимальный ток, минимальная, электромагнитная, индикатор рабочего диапазона, момент нагрузки, мощность рассеяния.

**Key words:** asynchronous motor, power, electromagnetic, stability, excitation stability, maximum, frequency, energy, stator, power, coefficient, voltage, optimal mode, optimal current, minimum, electromagnetic, operating index, load torque, dissipation power.

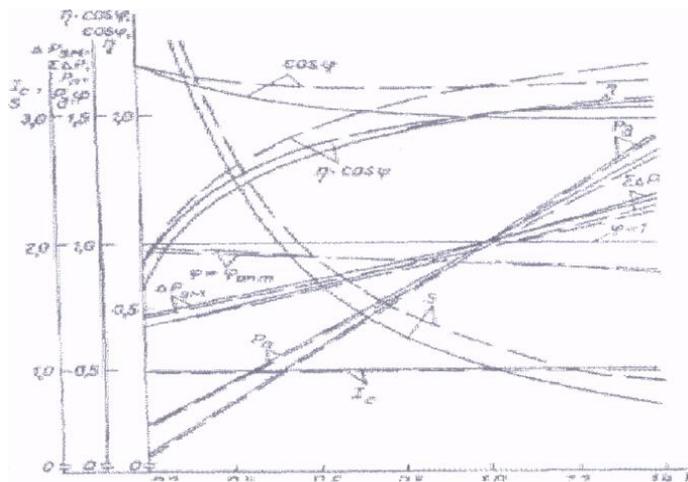
Oqim qattalashganda asinxron motorning tezligi bir oz ortadi, natijada sirpanish S qamayadi, foydali quvvat esa kattalashadi. Shuning uchun talab qilinadigan quvvatning eng kichik qiymati elektromagnit nobudgarchilikning eng kichik qiymatiga nisbatan oqimning kichkina qiymatiga to'g'ri keladi.

Elektromagnit ko'rsatkichlarning egri chiziqlari: f.i.k. quvvat koeffitsienti va ularning ko'paytmasi oqimning ma'lum qiymatida maksimumga erishadilar. O'zgaruvchan nobudgarchilili va qo'zgatish nobudgarchiligi teng bo'lganda f.i.k. o'zining eng katta qiymatiga erishadi. Quvvat koeffitsienti kattalashib boradi va oqimning kichik qiymatlarida o'zining eng katta qiymatiga erishadi va oqim kattalashganda stator tokining aktiv tashqil etuvchisining qamayishi va magnitlovchi tokning kattalashuvi natijasida anchagina kamayadi.

Energetika ko'rsatgichining eng katta qiymati, f.i.k. ning maksimum qiymatiga qaraganda oqimning nisbatan kamroq qiymatiga to'g'ri keladi: chastota bilan rostlanadigan elektr yuritma tizimida asinxron motorning oqim nominal bo'lganda va optimal bo'lganda rostlash tavsiflari 1-rasmda keltirilgan.

Bunda oqimning optimal qiymatiga ushbu dvigatelda nobudgarchilikning minimal bo'lishi mos keladi. 1-rasmda stator tokining kattalashuvi bilan, asosan asinxron motorning po'latida nobudgarchilikning kattalashuvi hisobiga, kuchning kattalashuvi bilan asinxron motorning tezligi kattalashadi, unda shu yo'nalishda  $R_6$  va  $R_p$  quvvatlari o'zgaradi, sirpanish esa giperbolik qonun bo'yicha kamayadi. Chastota o'zgarishining ko'rilayotgan barcha diapazonida ( $F=0,2-1,4$ ) 4A rusumidagi asinxron motor uchun bu kattaliklar rejimiga qaraganda optimal rejimda kichkina. Bu birinchidan,  $g$  kattalashuvi bilan quvvatlar o'sib boradi, ikkinchidan bu motorlar uchun asosan  $g_{opt} < 1,0$ ; Chastota kattalashuvi bilan quvvat koeffitsienti kamayadi, chunki amalda kuchlanish chastotaga mutanosib o'zgaradi, talab qilinadigan quvvat uncha o'zgaraydi. Optimal rejimda chastota pasayganda quvvat koeffitsienti oldiniga optimal oqim qiymatini kattalashuvi xamda  $R_p$  ni kamayishi xisobiga, kamayadi; so'ngra kuchlanishning kattaroq pasayishi natijasida, kattalashadi. Chastota ortishi bilan f.i.k. kattalashadi, chunki asinxron motorning foydali quvvati,  $R_p$  dan farqli o'laroq  $M_S = M_N = \text{const}$  bo'lganda, amalda  $F$  ning o'zgarishga mutanosib bo'ladi.

Chastota bilan rostlanadigan elektr yuritma tizimlarida ishlaydigan asinxron motorning nobudgarchiligi eng kam bo'lgan optimal  $g = g_{opt}$  da rejimida dvigatelning f.i.k.  $z_g = 1$  bo'lgan holdagi f.i.k. dan katta. 4A rusumidagi asinxron motorlarda chastota diapazoni  $F = 1,0-1,4$  bo'lganda optimal rejimda f.i.k.  $g = 1$  bo'lgandagi f.i.k. dan 0,25-0,56% katta. Shuning uchun chastota kichkina (past) bo'lgan chegarada bo'lganda, f.i.k.  $g = 1$  bo'lgandagiga qaraganda biroz kichkina. Masalan,  $F = 0,6-0,2$  bo'lgan oraliqda  $z = 0,04-0,15\%$  kichkina.

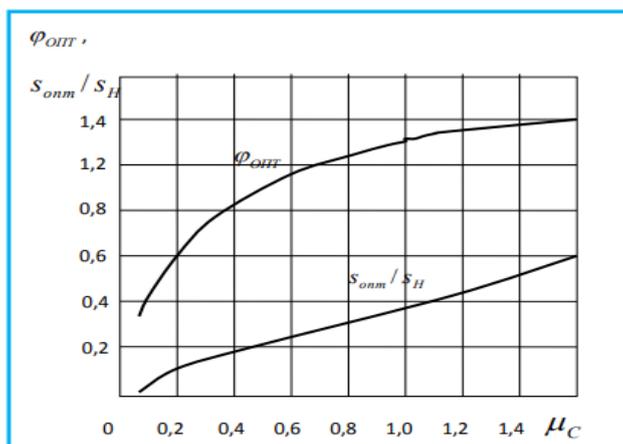


1-rasm. Chastota bilan rostlanadigan elektr yuritma tizimlarida 4A seriyali asinxron motorning oqim nominal optimal bo'lganda rostlash tavsiflari.

Minimum stator toki mezoni bo'yicha asinxron motorlarni boshqarish magnit oqimining stator chulg'ami kuchlanishi bilan chiziqli koeffitsient orqali bog'langanligini hisobga oladigan bo'lsak, u holda nominal ish rejimiga to'g'ri keladigan stator tokining nominal qiymatiga nisbati ko'rinishidagi ifodasini kuchlanish o'zgarishi bo'yicha differensial nolga tenglashtiramiz:

$$\frac{d\left(\frac{I_1}{I_{1H}}\right)}{dy} = 0,$$

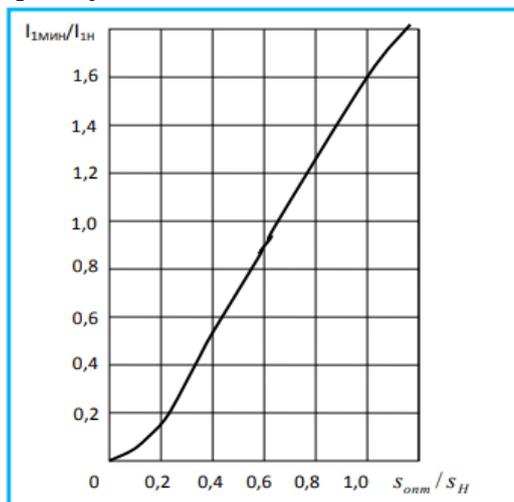
Stator tokining minimal qiymatda bo'lganidagi motorning elektro-magnit, energetik va ekspluatatsion ko'rsatkichlari motorning minimum quvvat isrofi rejimidagi ushbu ko'rsatkichlaridan biroz farq qiladi. 2-rasmda minimum stator toki rejimida ishlayotgan asinxron motor yuklanish momentining turli qiymatlari uchun to'g'ri keladigan magnit oqimining optimal qiymatlarining o'zgarish tavsiflari keltirilgan. Agar minimum quvvat isrofi rejimi uchun keltirilgan optimal magnit oqimi tavsifi bilan solishtiradigan bo'lsak, yuklanishning  $S_{\mu} < 1,0$  oralig'ida motorning stator tokining minimal rejimida ishlaganida, magnit oqimining 1,8 – 1,1 marta ortiq bo'lishi magnit quvvat isroflarining oshishiga olib keladi.



2-rasm. Stator toki minimal bo'lgan rejimda ishlayotgan asinxron motor optimal magnit oqimi va sirpanishlarining yuklanish momentiga mos ravishda o'zgarishi tavsiflari.

Yuklanish momentining  $S_{\mu} < 1,0$  oralig'ida o'zgarganida stator tokining minimal qiymatlarida boshqarilgan motorning quvvat isroflari quvvat isrofi minimal rejimda bo'lgandagiga nisbatan 10 – 15% yuqori bo'ladi va magnit oqimining nisbatan kattaroq bo'lishi quvvat koeffitsientining sezilarli qamayishiga olib keladi. 3-rasmda stator toki minimal bo'lgan rejimda ishlayotgan asinxron motor stator tokining optimal absolyut sirpanishning yuklanish momentiga bog'liq ravishda o'zgarish tavsifi keltirilgan. Tavsifdan ko'rinib turibdiki, stator toki nominal qiymatiga teng bo'lganida absolyut sirpanishning  $H_{s,0,65}$  qiymati to'g'ri kelyapti.

3-rasmdagi sirpanish tavsifidan sirpanishning bu qiymatiga yuklanish momentining  $S_{\mu} = 1,2$  qiymati to'g'ri keladi. Bir qaraganda motorni nominal yuklanish qiymatiga nisbatan 20% ortiq yuklanish bilan ishlatish imkoni bordek tuyuladi, ammo aslida yuklanishning bu qiymatida magnit oqimining oshgan bo'lishi hisobiga motorning quvvat isroflari birmuncha katta bo'ladi va yuklanishni real 3 – 4% gagina oshirish mumkin. Shunday qilib, stator toki minimum bo'lgan rejimda stator toki qiymatiga qarab motorning issiqlik holatini baholash mumkin emas: stator toki nominaldan kichik bo'lganida motor nominal issiqlik rejimida bo'ladi.



3-rasm. Stator toki minimal bo'lgan rejimda ishlayotgan asinxron motor stator tokining optimal absolyut sirpanishga bog'liq ravishda o'zgarish tavsifi.

Asinxron motorlarning stator toki minimum qiymatida boshqarish rejimida ishlashi differentsial tenglamaning ekstremal qiymatini izlovchi izlanuvchan va noizlanuvchan ekstremal avtomatik boshqarish tizimlari vositasida amalga oshiriladi. Izlanuvchan avtomatik boshqarish tizimlari tarkibiy tuzilishi jihatdan analogik va raqamli qurilmalardan iborat bo'lishi mumkin.

Stator chulg'ami kuchlanishi chastotasi  $50Gts=const$  bo'lganida yuklanish momentining  $S_{\mu}= 0,3 - 1,0$  qiymatlarida asinxron motor magnitlanish tavsifining chiziqli qismida ishlaydi. Magnit oqimining stator chulg'ami kuchlanishi bilan chiziqli koeffitsient orqali bog'langanligini hisobga oladigan bo'lsak, u holda nominal ish rejimi uchun berilgan umumiy quvvat isrofi ifodasi nominalga nisbatan ko'rinishdagi ifodasini kuchlanish o'zgarishi bo'yicha differentsial nolga tenglashtiramiz.

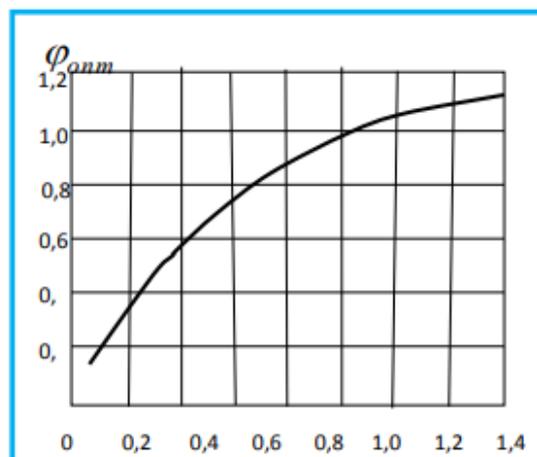
$$\frac{d \sum \Delta p}{d \gamma} = 0$$

bu erda,

$$\sum \Delta p = \frac{\sum \Delta p}{\sum \Delta p_H}$$

Motorning nisbiy umumiy quvvat isrofi.

Magnit oqimining oshishi natijasida stator tokining aktiv tashkil etuvchisining kamayib borishi motordagi elektrik quvvat isroflarining kamayishiga olib keladi. Magnit oqimining juda katta qiymatga ega bo'lishi magnitlanish tokining oshishiga sabab bo'ladi va magnit quvvat isroflarining ko'payishi yuzaga keladi. Magnit oqimining qandaydir bir qiymatida elektrik va magnit quvvat isroflari o'zaro teng bo'ladi, motor minimum quvvat isrofi rejimida ishlaydi va bu rejimni amalga oshirish sharti bajarilishi asosida yuzaga keladi. Asinxron motor yuklanishning barcha qiymatlarida ya'ni  $0,1 < S_{\mu} < 1,0$  bo'lganida, asinxron motorning elektr magnit FIK eng katta qiymatga ega bo'ladi va uning mexanik FIK yuqlanish qiymatining oshishiga proporsional ravishda faqat oshib boradi. 4-rasmda asinxron motor optimal magnit oqimining yuklanish momentiga mos ravishda o'zgarishi tavsifi keltirilgan. Yuklanish momentinig  $S_{\mu} = 0,6 - 1,0$  oralig'ida o'zgarganida magnit oqimining optimal qiymati nominal qiymatidan qatta bo'ladi va motor magnitlanish tizimining to'yingan qismida ishlaydi.

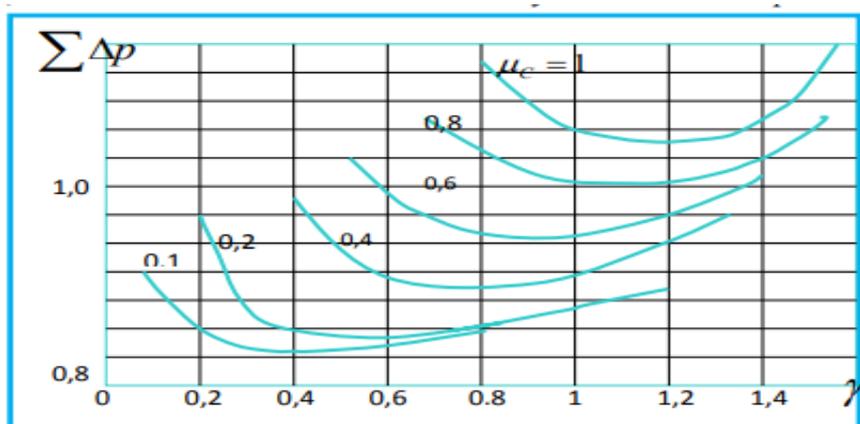


4-rasm. Minimum quvvat isrofi rejimida ishlayotgan asinxron motor optimal magnit oqimining yuklanish momentiga mos ravishda o'zgarishi tavsifi.

Yuqlanish momentining  $S_{\mu} > 1$  qiymatlarida magnit oqimi optimal qiymatining ham o'zgarishi magnit tizimining to'yinishi bilan izohlanadi. Shunday qilib, berilgan yuklanish momentiga mos ravishda magnit oqimi qiymatini rostdash natijasida elektrik va magnit quvvat isroflari muvozanati doimo tiklanib boriladi va motorning minimum quvvat isrofi rejimida ishlashi ta'minlanadi. 5-rasmda yuklanish momentining turli qiymatlari uchun asinxron motor (nominal quvvati  $R_N = 100$  qVt va  $2r = 4$ ) umumiy quvvat isroflarining stator chulg'ami kuchlanishiga, ya'ni magnit oqimiga bog'liq ravishda o'zgarishi tavsiflari keltirilgan. Tavsiflar agar ko'rinishiga ega bo'lib, yuklanish momentining har bir qiymatiga umumiy quvvat isrofining eng kichik qiymati to'g'ri keluvchi ekstremal nuqtalari majuddir.

$$S_{OPT} \approx S_H \frac{\mu_c}{\varphi_{opt\mu}^2}$$

buerda,  $S_H$  – nominal yuklanishga mos keluvchi absolyut sirpanish qiymati

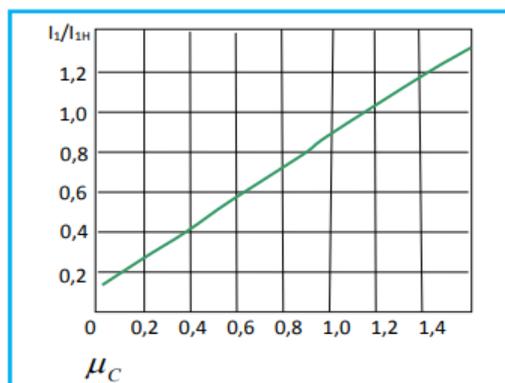


5-rasm. Yuqlanish momentining turli qiymatlari uchun asinxron motor (nominal quvvati  $R_N=100$  qVt va  $2R=4$ ) umumiy quvvat isroflarining stator cho'lg'ami kuchlanishiga bog'liq ravishda o'zgarishi tavsiflari.

Motor yuklanish momentining qiymati kamaygan sari umumiy quvvat isroflarining ekstremal nuqtalari kuchlanishning kichik qiymatlari tomoniga qarab siljiydi. Tavsiflarning umumiy quvvat isroflarining eng kichik qiymatli nuqtasidan o'nga qarab o'sib borishi magnit quvvat isroflarning oshishi bilan izohlansa, tavsiflarning ekstremal nuqtadan chapga qarab o'sishi elektrik quvvat isroflarining oshishini bildiradi.

Yuqlanish momenti qiymatlari  $S_{\mu} < 1$  bo'lganida motorning magnit oqimi magnitlanish tavsifining chiziqli qismida rostdanadi va har bir yuklanish momentining qiymatiga mos keluvchi absolyut sirpanishning optimal qiymati yuklanish momenti qiymatiga deyarli bog'liq bo'lmaydi.  $S_{\mu} > 1$  bo'lganida esa magnit oqimini rostdash magnitlanish tavsifining noxiziqli qismida amalga oshiriladi va yuklanish momentiga mos keluvchi absolyut sirpanishning qiymatlari yuklanish momentiga to'g'ri proporsional oshib boradi.

Asinxron motorni minimum quvvat isrofi rejimida ishlatganida yuklanishning barcha qiymatlarida magnit oqimining nominaldan katta bo'lishi uning yuklanish xususiyatining oshishiga va tahminan 2 marta katta bo'lishiga olib keladi, ammo motorning issiqlik holati yomonlashadi va bunga asosiy sabab motor magnit tizimida magnit quvvati srofining oshishi va stator chulg'amidagi aktiv quvvati srofining oshishidir. 6-rasmda minimum quvvat isrofi rejimida ishlaydigan asinxron motor stator chulg'ami oqining yuklanish momentiga bog'liq ravishda o'zgarish tavsifi keltirilgan.



6-rasm. Minimum quvvat isrofi rejimida ishlaydigan asinxron motor stator chulg'ami tokining yuklanish momentiga bog'liq ravishda o'zgarish tavsifi.

Tavsifdan ko'rinib turibdiki, yuklanish momenti  $S_{\mu}=1,0$  bo'lganida stator tokining qiymati nominal qiymatidan 16% ga kamdir. Yuklanish momentinig  $S_{\mu}$  qiymatlarida quvvat koeffitsientining nominal qiymatidan katta bo'lishi magnit oqimining sezilarli darajada qamayishi va natijada reaktiv quvvatning kamayishi bilan bog'liqdir. Ishlab chiqarishda eng ko'p qo'llaniladigan asinxron motorlarni minimum quvvat isrofi rejimida ishlashini ta'minlovchi avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish va amaliyotga joriy qilish, sanoat qurilmalari va mashinalarida elektr energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish uchun asosiy omil bo'ladi.

#### Adabiyotlar

- 1.Браславский Й.Я., Энергосберегающий асинхронный электропривод,М.:Академия, 2004г.
- 2.Уилльямс Т., «ЭМС для разработчиков продукции: Пер. с англ.».Технологии, 2003 г.
- 3.Хашимов А.А., Мирисаев А.У., Кан Л.Т. Энергосберегающий асинхронный электропривод. Монография. –Ташкент: Fanvatechnologiya, 2011-132с
- 4.Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Elektromexanik tizimlarda energiya tejamkorlik. 2 nashr. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik.-Toshkent: Fan va texnologiya, 2015-155b
- 5.Miltiadis A Bobouls. Schneider Electric. Automation and Roboties bookboon 2010
- 6.Москаленко В.В Системы автоматизированного управления электропривода.-М.:Инфра-М,2004