

FAZA ROTORLI ASINXRON MOTORLARNI ROTOR TOKINI O'ZGARTIRGANDA MOTOR PARAMETRLARINI O'ZGARISHLARI TAHLILI

Ismoilov Suxrob

Buxoro muhandislik texnologiya instituti

Ushbu maqolada faza rotorli asinxron motorlarni ish jarayonida rotor qarshiligini o'zgarishi, momenti o'zgargan holatda rotor toklariga mos quvvat ko'effitsiyentini, mexanik va elektr quvvatlarni, quvvat ko'effitsiyenti bilan foydali ish ko'effitsiyentini muvofiqlashtiruvchi rotor toklari aniqlangan.

Kalit so'zlar: faza rotorli asinxron motor, stator, rotor, moment, rotor qarshiligi, rotor toki, stator toki, quvvat ko'effitsiyenti, FIK, mexanik quvvat, elektr quvvat.

В этой статье описываются изменения сопротивления ротора во время работы асинхронных двигателей фазного ротора, токи ротора, которые координируют коэффициент мощности с токами ротора в случае изменения крутящего момента, механические и электрические силы, коэффициент мощности и КПД.

Ключевые слова: фазный ротор, асинхронный двигатель, статор, ротор, крутящий момент, сопротивление ротора, ток ротора, ток статора, коэффициент мощности, FIK, механическая мощность, электрическая мощность.

This article finds rotor currents that coordinate a power factor corresponding to rotor currents, an analysis of the corresponding changes in mechanical and electrical forces, and an efficiency factor with a power factor when the resistance torque on the rotor shaft changes during operation of asynchronous phase rotor motors.

Key words: phase rotor asynchronous motor, stator, rotor, torque, rotor resistance, rotor current, stator current, power factor, FIK, mechanical power, electric power.

Faza rotorli asinxron motorlar rotori qisqa tutashgan asinxron motorlardan afzalligi shundaki motor valiga tushadigan qarshilik momenti o'zgargan holatda ya'ni ortishi yoki kamayishi jarayonida motor valining tezligini yoki foydali ish ko'effitsiyentini o'zgartirish imkoniga ega bo'lamiz. Bu o'zgartirish imkoniyati qanday darajada ekanligini tahlil qilib ko'ramiz. Faza rotorli asinxron motorlarni tezligini rostlashda rotor qarshiligini o'zgartiramiz. Rotor qarshiligi o'zgarganda Om qonuniga asosan rotor tokining miqdori teskari proporsional ravishda o'zgaradi. Buning natijasida rotordan oqib o'tuvchi tokning qiymati o'zgaradi ya'ni biz aslida rotor tokini o'zgartirgan bo'lamiz. Tokning miqdori rotor valiga ta'sir etuvchi kuch miqdoriga to'g'ri proporsionalligi hisobga olindi. Asinxron motorda hosil bo'ladigan harakatni vujudga keltiruvchi kuch amper kuchi bo'lib, amper kuchi rotor tokiga to'g'ri proporsional. Biz aslida shu kuchni boshqaramiz. Maqolamizda rotor tokining o'zgarishiga qarab faza rotorli asinxron motor parametrlarini o'zgarishini tahlil qilamiz. Buning uchun 300 w quvvatga ega faza rotorli asinxron motorni laboratoriyada yuklamasini 0.1 diapazonda 140 % yuklamagacha o'zgartirib, nisbiy birliklarda quyidagi parametrlarni: mexanik moment, motor valining aylanish tezligi, stator va

rotor toklari, quvvat koeffitsiyenti, mexanik va elektr quvvat hamda foydali ish koeffitsiyenti qiymatlarini o'lchab olamiz va birinchi jadvalda joylashtiramiz. Ushbu qiymatlarni quvvati 300 w quvvatli faza rotorli asinxron mashinada mos tahlillarni olamiz, tahlil qilishda olingan qiymatlarni aniqlashda rotorning nominal qiymati asosida olamiz.

Natijalarni olish vaqtida stator ulangan tarmoqning parametrlari: tarmoq kuchlanishi, tarmoq chastotasi va fazalar orasidagi simmetrikligi bir xilligi e'tibor berish lozim. Bundan tashqari olinayotgan natijalar olib bo'lgunga qadar motorni ulanish guruhi o'zgartirmasligi lozim. Natijalar tahlili yuqori aniqlikda bo'lishi uchun avval motor yuklamasini nominal qiymatga qo'yib 20 daqiqadan so'ng natijalarni olish maqsadga muvofiq. Olingan natijalar yo'riqnoma asosida olindi.[1]

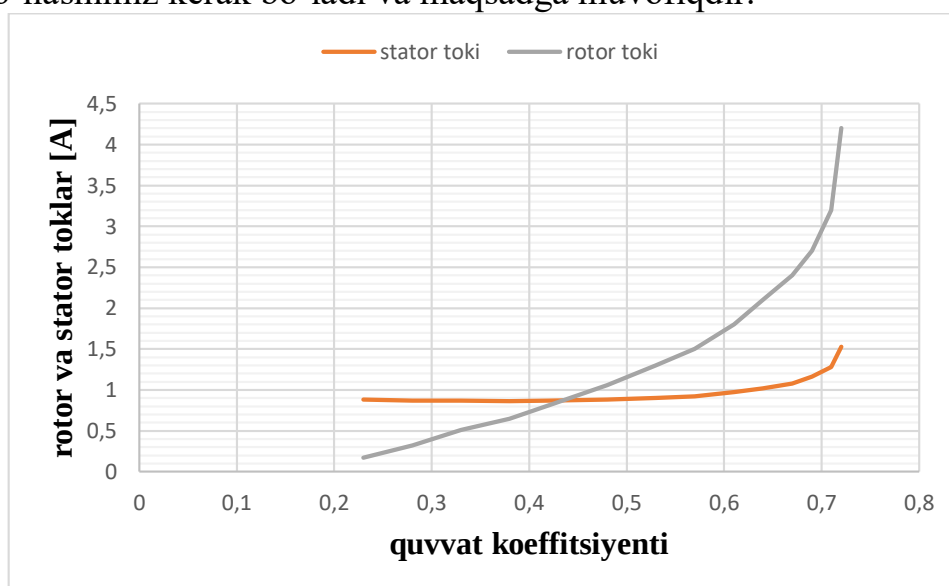
1-jadval.

Faza rotorli asinxron motorning nisbiy birliklarda mos elektr parametrlari olingan.

M/M_n	$M_n, [N \cdot m]$	$n, \text{ayl/min}$	$I_1, \text{stator toki [A]}$	$\cos \varphi$	$I_2, \text{rotor toki [A]}$	$P_1, \text{elektr quvvat [W]}$	$P_2, \text{mexanik quvvat [W]}$	$\text{FIK, \%}$
0,1	0,19	1480	0,88	0,23	0,17	81,96255	29,43227	0,359
0,2	0,38	1466	0,87	0,28	0,32	98,64662	58,30771	0,591
0,3	0,58	1449	0,87	0,33	0,51	116,2621	87,96396	0,756
0,4	0,76	1439	0,86	0,38	0,65	132,3387	114,4677	0,864
0,5	0,91	1428	0,87	0,42	0,81	147,9699	136,0122	0,911
0,6	1,15	1410	0,88	0,48	1,06	171,0523	169,717	0,912
0,7	1,34	1400	0,9	0,53	1,3	193,1627	196,3547	0,912
0,8	1,53	1380	0,92	0,57	1,5	212,3575	220,9932	0,913
0,9	1,72	1361	0,97	0,61	1,8	239,6109	245,0163	0,914
1	1,92	1340	1,02	0,64	2,1	264,3535	269,2864	0,916
1,1	2,1	1313	1,08	0,67	2,4	293,0242	288,5974	0,907
1,2	2,3	1276	1,16	0,69	2,7	324,1246	307,1757	0,893
1,3	2,49	1226	1,28	0,71	3,2	368,0215	319,5201	0,868
1,4	2,68	1141	1,53	0,72	4,2	446,0965	320,0581	0,717

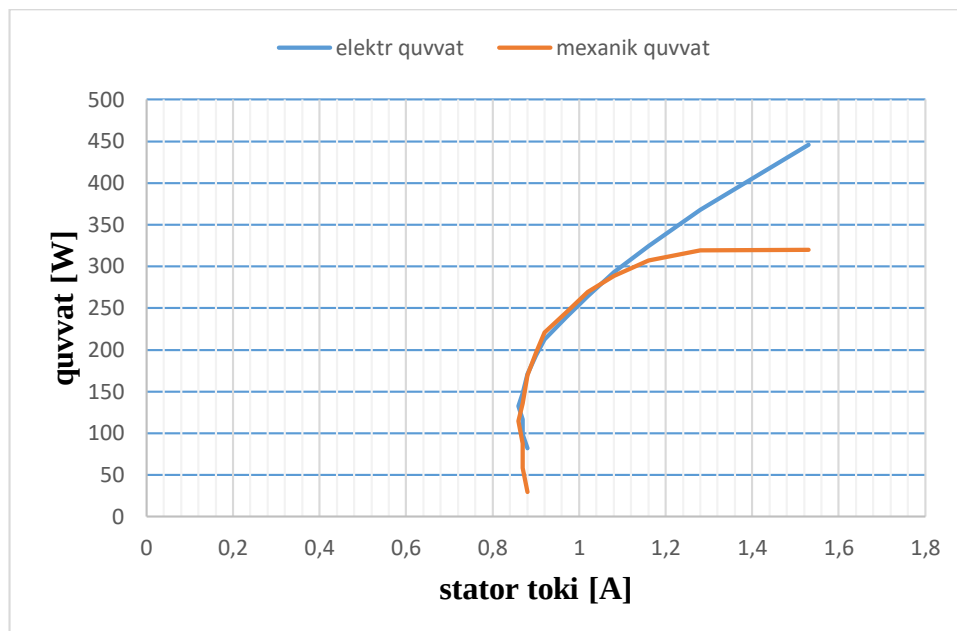
1-tahlil. Faza rotorli asinxron motorlarning asosiy parametrlaridan biri bu quvvat koeffitsiyenti bo'lib, uning eng katta qiymati 0.72 ga teng bu uning pasport parametrda keltirilgan qiymat. Quvvat koeffitsiyentini qiymatini rotor va stator toklariga bog'liqlik 1-grafikda berilgan. Grafikdagi tahlil shuni ko'rsatyaptiki biz rotor tokini qanchalik oshirsak stator toki va quvvat koeffitsiyentini qiymati ham unga proporsional ortadi, lekin quvvat koeffitsiyenti o'zining maksimal qiymatiga erishgandan so'ng rotor tokini qancha oshirsak ham 0.72 dan ortmaydi. 1-grafikda rotor toki buni yaqqol ko'rish

mumkin. Biz yuklama ortib ketganda rotor tokini oshirish evaziga quvvat ko'effitsiyentini qiymatini oshiramiz, lekin maksimal qiymatidan baribir oshmaydi yoki rotor tokini oshirish evaziga quvvat ko'effitsiyentini shu qiymatda saqlab turishimiz mumkin bo'ladi. Rotor valiga tushuvchi yuklama, qarshilik mamentini ortirib borilsa quvvat ko'effitsiyentini nominal qiymatda saqlash uchun rotor qarshiligini kamaytiramiz. Bu qiymatni oshirish ma'lum diapazonda saqlash kerak, chunki rotor tokini oshirish qiymati ma'lum bir qiymatga yetgandan so'ng, rotor chulg'amini izolyatsiyasi yemiriladi. Natijada faza rotorli asinxron motorni ishlash muddati kamayishiga sabab bo'ladi. Faza rotorli asinxron motorlar asosan yuklamasi o'zgarib turadigan yoki tezligi ma'lum diapazonda o'zgartirish talab qilinadigan ish jarayoniga ishlatish tadbiri qilish maqsadga muvofiq. Hamma mexanizmlar ham shunday xarakterga ega deb qarash mumkin emas, ya'ni faqatgina yuklamani boshqarish zarur bo'lgan mexanizmlarda qo'llash va mexanizmlarni avtomatik boshqarish talab qilinganda qo'llashimiz kerak bo'ladi va maqsadga muvofiqdir.



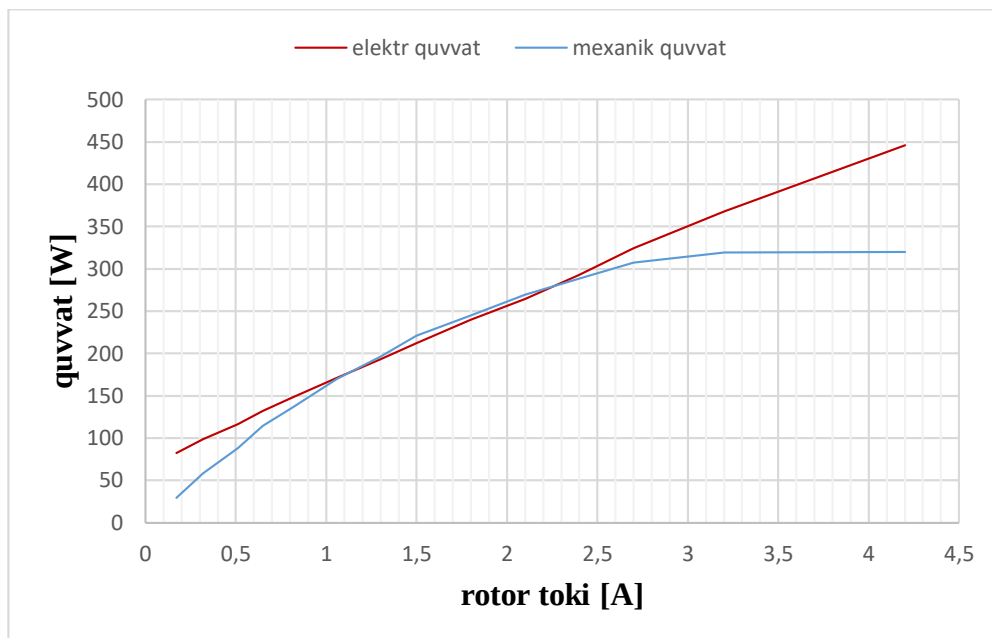
1-grafik. Quvvat ko'effitsiyenti nominal qiymatga erishadigan rotor va stator toklarining qiymatlari

2-tahlil. Bu tahlilda biz faza rotorli asinxron motorni rotor toki ortganda stator toki ortadi, natijada motorni elektr va mexanik quvvatlarini ortishini ko'rishimiz mumkin. Yana bir yo'l orqali stator tokini ortirishimiz mumkin buning uchun tarmoq kuchlanishini ortirish kerak, ammo bu yo'l hamma vaqt ham maqsadga muvofiq emas. Chunki tarmoq kuchlanishini o'zgartirish iqtisodiy jihatdan samarasiz usul hisoblanadi. Demak biz 2-grafikda rotor toki oshganligi sababli stator toki ortganini buning natijasida elektr va mexanik quvvatlar ortganini ko'rishimiz mumkin. Lekin stator toki o'zining ma'lum bir qiymati ortgandan so'ng bu qiymatlar o'rtasida tafovut hosil bo'ladi. Elektr quvvat deyarli to'g'ri proporsional ravishda ortishini mexanik quvvat esa deyarli ortmayotganini ko'rishimiz mumkin. Natijada faza rotorli asinxron motorni FIKi tushib ketadi. Demak xulosa shuki faza rotorli asinxron motorni rotor tokini ortirganimiz bilan uning pasport parametrda keltirilgan mexanik quvvatdan ozgina miqdorda ya'ni 8-9 % miqdoridagina ortirishimiz lekin FIKi ni tushirishimiz aniq bo'ldi.[2]



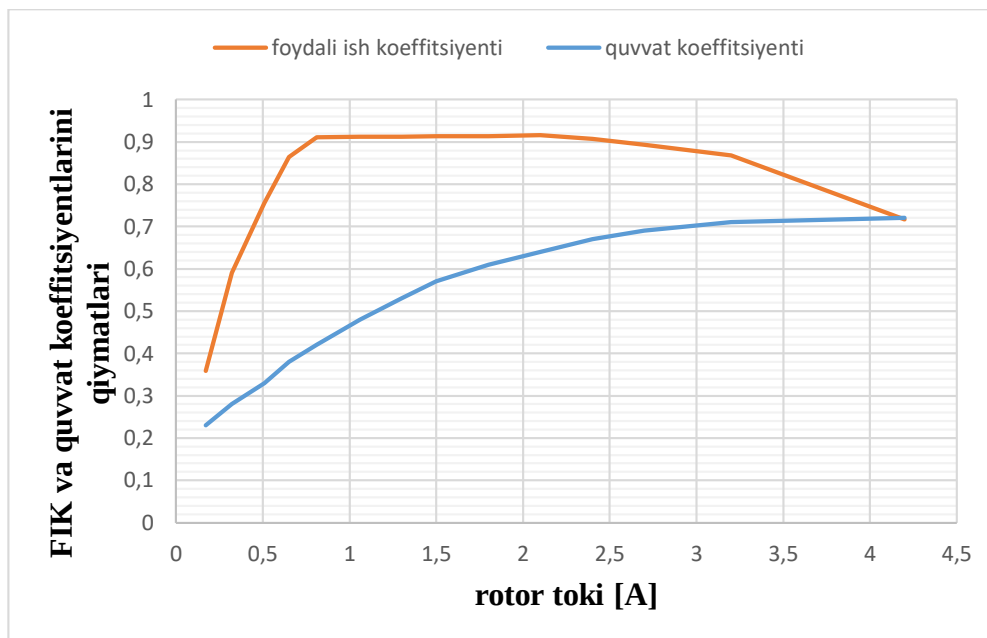
2-grafik. Nisbiy birliklarda yuklama momentiga mos elektr va mexanik quvvatlari

3-tahlil. Bu tahlilda biz rotor tokini ortganda elektr va mexanik quvvatlar o'zgarishini ko'rib chiqamiz. Tahlilni 3-grafikdan taqqoslash orqali xulosa chiqaramiz. Biz boshqara oladigan rotor toki ortganda elektr quvvat deyarli unga to'g'ri proporsional ravishda ortadi. Mexanik quvvat esa pasport parametrda keltirilgan qiymatdan ozgina miqdorda ortishini ko'rishimiz mumkin. Bu o'rtadagi nomutanosiblik, faza rotorli asinxron motor FIKi ni tushiradi. Rotor tokini ham ma'lum diapazonda ma'lum qiymatgacha oshirish maqsadga muvofiq. 3-grafikda qizil chiziqni xarakterlovchi quvvat rotor toki ortgan sari unga to'g'ri proporsional miqdorda elektr quvvat ortib boradi. Elektr quvvat miqdorni rotor toki bilan yuqori barqaror qiymatidan oshirish rotor chulg'amida EYuK ortishini keltirib chiqaradi. Hosil bo'lgan elektr yurituvchi kuch mexanik quvvat emas balki issiqlik energiyasiga aylanadi. 3-grafikdagi ko'k chiziq mexanik quvvat bo'lib, rotor tokini qiymatini orttirganimizda dastlab to'g'ri praporsional ortadi. Bu qiymatning ortishi taxminan motorning nominal quvvatigacha keyin esa mexanik quvvat nominal qiymatining taxminan 8-9 % miqdorida ortishini kuzatish mumkin. Bu qiymatni ortishi esa tarmoqdan ko'p elektr quvvat talab etadi natija esa FIKini tushishidir.[3]



3-grafik. Rotor toki ortishi bilan elektr va mexanik quvvatlarni o'zgarishi.

4-tahlil. Faza rotorli asinxron motorni rotor tokini ortganda FIK va quvvat koeffitsiyentini o'zaro bog'liqlik darajasini tahlil qilamiz. 4-grafikda olingan natija shuni ko'rsatadiki biz yuqori FIK ega bo'lgan vaqtda quvvat koeffitsiyentini qiymati juda kichik va bu tarmoqda katta miqdorda reaktiv quvvat talab etadi. Agar biz quvvat koeffitsiyentini qiymati ortirish uchun rotor tokini miqdorini ortirsak FIK miqdori tushib boradi. Rotor tokini miqdorini 1-tahlilga muvofiq quvvat koeffitsiyentini qiymatini pasport parametrda ko'rsatilgan qiymatgacha erishtirsak FIK va quvvat koeffitsiyentini qiymatini ko'rsatuvchi chiziqlarni kesishini ko'rishimiz mumkin. Bu qiymatdan ortiq rotor tokini ortirishning foydasi yo'q, chunki baribir quvvat koeffitsiyentini qiymati ortmaydi lekin FIK qiymati tushib ketadi. 4-tahlildan xulosa shuki faza rotorli asinxron motor rotor tokini qiymatini o'zgartirish oralig'i quvvat koeffitsiyentini qiymati barqarorlashadigan qiymatgacha ekan. Faza rotorli asinxron mashinada yana bir nomutanosiblik bor bu ham bo'lsa, uning ish sharoitidir ya'ni rotor tezlik boshqarish talab qilinadigan mexanizmlarda qo'llanishidir. Masalan yuk ko'taruvchi kranlarni harakatga keltiruvchi motordan asosiy talablardan biri uning tezligini boshqarish diapazoniga ega bo'lishidir. Bu qurilmalarda energetik ko'rsatkichlarini ahamiyatidan ko'ra boshqarish muhim hisoblanadi. Shu sababli tahlillarimizda ko'rib chiqilayotgan energetik parametrlarimiz bir-biri bilan to'g'ri mutanosib qiymatda o'zgarmaydi.



4-grafik. Faza rotorli asinxron motorni rotor tokini fik va quvvat ko'effitsiyenti bilan bog'liqligi

Xulosa. Faza rotorli asinxron motorni tahlilidan shunday xulosaga kelish mumkinki, biz energetik ko'rsatkichlarni sinxron ortirishimiz mumkin emas ekan faza rotorli asinxron motorda bu sinxronlanishdan chiqib ketishiga asosiy sabab shuki rotor qarshiligi doimiy o'zgaruvchi bo'lib, bu esa nomutanosiblikni izohlaydi. Bu nomutanosibliklardan quyidagi xulosalarni chiqaramiz 1-tahlil xulosasi rotor tokini qancha oshirmang quvvat ko'effitsiyentini nominal qiymatidan ortmasligi aniq. 2-tahlil xulosasi shuki stator tokini qancha oshirmaylik motorning mexanik quvvatini nominal qiymatidan ortiq qiymatli mexanik quvvat ololmaymiz. 3-tahlil xulosasi shuki rotor tokini qancha oshirmaylik motorning mexanik quvvatini nominal qiymatidan ortiq qiymatli mexanik quvvat ololmaymiz. 4-tahlil xulosasi rotor toki ortishini ma'lum diapazonda saqlash yuqori foydali ish ko'effitsiyentini va quvvat ko'effitsiyentini beradi. Faza rotorli asinxron motorni tezligi boshqariladigan mexanizmlarda qo'llash maqsadga muvofiq, uning energetik ko'rsatkichlarini me'yorda saqlash faqatgina rotor qarshiligini o'zgarish diapazoniga bog'liq. Ish jarayonida bu diapazonni saqlash eng maqbul ishdir.

Ushbu maqolada olingan natijalar Buxoro muxandislik texnologiya instituti "Elektr mexanikasi va texnologiyalari" kafedrasiga qarashli "Induksion mashina 0.3 kW" laboratoriyasida CBM-dasturiy ta'minotida yordamida olindi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Asinxron mashinalar 0.3 Kw laboratoriyalar uchun uslubiy qo'llanma.
2. Xoshimov O.O., Imomnazarov A.T. «Elektr yuritma asoslari», Toshkent , 2004 y. 169
3. Sadullaev N.N. «Avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar», Buxoro , 2004 y. 64 b.