



FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI



2
2026

Tahririyat hay'ati raisi:
SIDDIQOVA S.G'. –
Buxoro davlat texnika universiteti rektori

Muovini:
NIZAMOV A.B. –
BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori
Tahrir hay'ati:

MUQIMOV K.M. – O'zR FA akademigi (O'zMU)
JALILOV A.T. – O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)
NEGMATOV S.N. – O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)
BAHODIROV G'.A. – t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi
XAMIDOV O.X. – iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)
JALILOV T.K. – iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)
PARDAYEVA M.D. – BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)
XOJIYEV A.X. – o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)
SAIDOV S.B. – Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori
QURBONOV J.M. – texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)
ADIZOV B.Z. – texnika fanlari doktori (DSc), pprofessor, O'zRFA UNKI
ASTANOV S.X. – fizika-matematika fanlari doktori, professor
RAXMONOV X.Q. – texnika fanlari doktori, professor
VOXIDOV M.M. – texnika fanlari doktori, professor
JO'RAYEV X.F. – texnika fanlari doktori, professor
SADULLAYEV N.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOV Q.X. – texnika fanlari doktori, professor
FOZILOV S.F. – texnika fanlari doktori, professor
ISABAYEV I.B. – texnika fanlari doktori, professor
ABDURAHMONOV O.R. – texnika fanlari doktori, professor
GAFUROV K.X. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
XAYDAROV A.A. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
JO'RAYEV F.O'. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MURADOVA F.R. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
JUMAYEV M.R. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
YUNUSOVA G.S. – falsafa fanlari doktori (DSc), professor
BOBOYEV A.Ch. – iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
TO'XTAYEVA Z.Sh. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.J. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
HAYITOV R.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOZOROV G'.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOLTAYEV Z.I. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
OLTIYEV A.T. – texnika fanlari doktori, (DSc)
JALILOV R.B. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.I. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOVA N.Q. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
AXMEDOV V.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV R.A. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
PULATOVA M.I. – fizika-matematika fanlari nomzodi, professor
RAHMATOV Sh.A. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
OCHILOV A.R. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
O'RINOV U.A. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
PO'LATOVA S.U. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
SAMIYEVA Sh.X. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
TESHAYEV M.X. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
XAITOV V.U. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
XOJIYEV Sh.M. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
XAYITOV Sh.N. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
ZOIROV E.X. – falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent
NARZIYEV M.S. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
NAMAZOVA N.J. – iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD), dotsent

Bosh muharrir: DO'STOV H.B. – kimyo fanlari doktori, professor

Muharrirlar: Artikova M.M., Istamova G.X.
Musahhih: Barakayeva D.F.

FAN VA TEXNOLOGIYALAR
TARAQQIYOTI
ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL

DEVELOPMENT OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan

Muassis:
Buxoro davlat texnika universiteti

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.

Tahririyat manzili:
200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti

Tel: 0(365) 223-92-40

Faks: 0(365) 223-78-84

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Jurnalning to'liq elektron varianti bilan <http://journal.bstu.uz> sayti orqali tanishish mumkin.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.

MUNDARIJA – CONTENT

TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JHOZLAR	
Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F. Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari	5
Majitov J.A., Narzulleyev M.N. Yakka iste‘molchilarga mo‘ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari.....	12
Fattoyev F.F., Hamidov A.X. o‘zbekiston respublikasida standartlashtirish bo‘yicha texnik qo‘mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o‘rni va ahamiyati.....	22
Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O. Navoiy shahar transformator podstansiyalarida faza balanslashni joriy etish bo‘yicha ustuvorlashtirish modeli.....	32
Mavlonova I.R. Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari.....	38
Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M. Pilla losini qo‘shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo‘llash texnologiyasi.....	44
Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К. Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов.....	48
Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N. Beda urug‘ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari	54
KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR	
Шарипбаев С.С. Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей.....	58
Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M. Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta’siri.....	63
Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A. Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislotasi ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish..	68
Maxmudov M.J., Ne‘matov X.I., Shoymardonov O‘.B. Gazlarni absorbsion quritishda qo‘llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili.....	77
Xo‘jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z. Navbaxor koni bentonitini sulfat kislotasi bilan faollanishi.....	81
Жумаева А.А., Амонов М.Р. Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш.....	87
Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И. Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хossalari va унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш..	92
Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R. Ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi.....	99
Саатов С.К., Шарипов К.К. Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуатация.....	104
Джураева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э. Синтез моноциклических ароматических углеводов.....	110
Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtoev I.G‘., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh. [Co(tmphen) ₃](PF ₆) ₂ gomoleptik kompleksning tuzilishini o‘rganish.....	114
Bokiyeva Sh.K. Konlardagi qatlam suvlarini tozalashda adsorbentlar olish texnologiyasi.....	118

MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

Murodov K.J. Yo‘lning sun‘iy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibridd qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish.....	123
Бафоев Д.Х. Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов.....	127
Boixanov Z.U. Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari.....	135
Juraqulov A.X. O‘zbekiston iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish.....	139
Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O. The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection.....	146
A‘zamov S.S. On-Grid quyosh fofoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi.....	150
Nizomov J.A. Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish.....	155
Bafojev D.X. Materiallar sirtida ko‘p elementli qoplamalar hosil qilish.....	160
Nizamov. J.A. Sun‘iy neyron tarmog‘i yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish.....	166
Xaydarov X.M. Quyosh panellaridan ta‘minlangan elektr tarmoqlaridan ta‘minlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya iste‘mol dinamikasini yil davomida mavsumiy o‘zgarishi...	172
Murodov K.J. Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi.....	177
Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э. Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла....	181
Sharipov J.O., Begmurodov A.F. Detallarni korroziya bardoshliligini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qo‘llash jarayoni.....	188
Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurti urug‘chiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari.....	192

INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A. Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks.....	197
Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu. “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashtirish.....	202
Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A. Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity.....	208
Sharifbaev A.N. Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration.....	213

OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

Axmedova M.B. Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari.....	220
Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T. Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari.....	224
Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза.....	229

Kuliyev N.Sh. Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki.....	236
Kurbanov M.T., Axmedova M.B. Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish.....	245
Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х. Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов...	249
Yoqubov M.E., Khaitov R.A. Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds.....	260
Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R. <i>Phragmites communis trin</i> o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarning termik analizi	266
Турсунова Н.Н. Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов.....	270

TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

Amonov A.R, Muxammedjanov M.M. Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili.....	278
Behbudov Sh.H., Samadova M.O. Ip va matoga ignaning ta‘sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili.....	282
To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R. An‘anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari.....	285
Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг	292
Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A. Pnevмомеханик yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi	299
Bebutova N.N., Qiyomova S.I. Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar.....	303
Мухаммедова М.О. Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава.....	310
Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B. 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari	313
Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж. Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы.....	317
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очиллов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч. Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари.....	322
Узакова Л.П., Авезова А.А. Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения.....	326
Mardonov S.E., Muxtorova Z.N. Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalariga ta‘sirini aniqlash.....	331
Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N. Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish.....	335
Sharifbayev R.N., Obidov A.A. Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish....	340
Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э. Инновационные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года	347
Ботиров А., Рахимов А., Шарипбаев Н. Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве.....	351
Dehqonov G‘., Sharifbayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiklim sharoitlarini ta‘minlash masalalari.....	357

Ubaydova V.E., Abbosova M.O. Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash.....	361
Rosulov R.X. Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo'llashni nazariy tadqiq qilish.....	370
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М. Трикотаж тўқималари тузилиши ва калинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи.....	373
Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh. Milliy naqshlarning arxitekturada qo'llanilishi va ularning qiyosiy tahlili.....	379
Sayidova M.X. Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon..	384
Do'stova F.X. Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili.....	387
ANIQ VA IJTIMOIIY-IQTISODIY FANLAR	
Fayazova D.S. Autizm bo'lgan talabalarning til o'rganishdagi xususiyatlari.....	392
Sharipova Sh.N. Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari.....	395
Isxakov M.M. Axborot-kutubxona xizmati ko'rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish....	399
Sidiqova N.N. Ingliz va o'zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari.....	404
Саидова А.С. Таълим трансформацияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси.....	408
Hikmatov N.I. Innovatsion qurilish materiallari.....	412
Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А. Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник ҳолатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар.....	416
Tursunova N.N. Kasb-hunar ta'limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim metodlarini qo'llash.....	420
Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I. O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati.....	426
Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И. Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан.....	430
Баракатова Д.А. Рус адабиётида танқидий реализм асосчиси.....	434
Мустақимова Қ.С. “Шоирлар одам атоси” ҳақида.....	437
Раупова М.Х. Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизации (QUBO) и их квантовые решения.....	441
EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI	
Xolova Sh.A. Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry.....	447
Axmedova M.B. Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish.....	451
QUTLOV	
Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда. Етук олим ва жонкуяр устоз.....	456

ASINXRON MOTORNING TURLI ISH REJIMLARINI MATLAB/SIMULINK ASOSIDA TASHQI MAGNIT MAYDON ORQALI MODELLASHTIRISH VA TAHLIL QILISH

Nizomov J.A.

Andijon davlat texnika instituti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada asinxron motorlarning turli ish rejimlarini tahlil qilish uchun tashqi magnit maydon parametrlariga asoslangan modellashtirish yondashuvi taklif etilgan. Tadqiqotda elektr energiyasining mexanik energiyaga aylanish jarayonida muhim rol o'ynovchi havo bo'shlig'idagi elektromagnit jarayonlar chuqur o'rganilgan. Asinxron motorning matematik modeli dq koordinatalar tizimida shakllantirilib, dinamik jarayonlarni soddalashtirish va hisoblash aniqligini oshirishga erishilgan. Model MATLAB Simulink muhitida amalga oshirilib, unda motorning normal va nosozlik holatlari, xususan, rotor sterjenining uzilishi hamda ta'minot kuchlanishining nosimmetriyasi sharoitlari modellashtirilgan. Taklif etilgan yondashuv asinxron motorlarni diagnostika qilish va monitoring qilishda yuqori aniqlik va samaradorlikni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: asinxron motor, magnit maydon, MATLAB Simulink, modellashtirish, nosozlik diagnostikasi, dq modeli, elektromagnit jarayonlar

MODELING AND ANALYSIS OF VARIOUS OPERATING MODES OF AN INDUCTION MOTOR BASED ON EXTERNAL MAGNETIC FIELD USING MATLAB/SIMULINK

Nizomov J.A.

Andijan state technical institute.

Abstract. This paper proposes a modeling approach based on external magnetic field parameters for analyzing various operating modes of an induction motor. The study focuses on the investigation of electromagnetic processes occurring in the air gap, which play a crucial role in the conversion of electrical energy into mechanical energy. A mathematical model of the induction motor is developed using the dq coordinate system, enabling simplification of dynamic processes and improving computational accuracy. The model is implemented in the MATLAB Simulink environment, where both normal operating conditions and fault scenarios—such as broken rotor bars and supply voltage asymmetry—are simulated. The proposed approach ensures high accuracy and efficiency in the diagnosis and monitoring of induction motors.

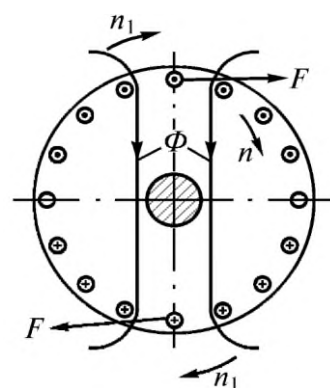
Key words: induction motor, magnetic field, MATLAB Simulink, simulation, fault diagnosis, dq model, electromagnetic processes

Hozirgi kunda asinxron motorlar sanoat va energetika tizimlarida eng keng qo'llaniladigan elektr mashinalardan biri hisoblanadi. Ularning ishonchliligi, soddaligi va iqtisodiy samaradorligi sababli ular turli ishlab chiqarish jarayonlarida asosiy yuritma sifatida ishlatiladi. Shu bilan birga, ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan nosozliklar motor ish rejimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, rotor nosozliklari va kuchlanish nosimmetriyasi motor samaradorligini pasaytiradi.

Shu sababli motorlarning texnik holatini aniqlash va ularni erta diagnostika qilish muhim ilmiy masala hisoblanadi. Mazkur ishda asinxron motorlarning ish rejimlari tashqi magnit maydon parametrlariga asoslangan holda tahlil qilinadi. Yuqorida ta'kidlangan jarayonlarni matematik ifodalanishi D. Maksvel tomonidan ishlab chiqilgan. Magnit maydonini magnit induksiyasi va kuchlanganligi qiymatlariga qarab boshqa parametr va ko'rsatgichlarni tadqiq qilish mumkin. Lekin elektr mashinalar maydonini hisoblashning nazariy asosi amaliyotga yaqinlashtiriladi.

Elektr mashinasida hosil bo'lgan magnit maydoni teng taqsimlanmaydi, shuning uchun uning magnit ta'siri kuch chiziqlarini zichligiga bog'liq. Magnit maydonning ko'rinishi yuklamaga, kuchlanishiga, ish rejimiga va magnit tizimning geometrik shakliga bog'liq bo'ladi. Yuqoridagi sabablarga ko'ra, magnit maydonining ko'rinishi doimiy ravishda o'zgarib turadi.

Asinxron mashinalarda elektr va mexanik jarayonlar o'zaro elektromagnit moment orqali bog'langan bo'lib, ushbu bog'lanishni ifodalash uchun matematik modellashtirish usullari qo'llaniladi. Amaliy hisoblashlarda yuqori aniqlik va hisoblash samaradorligi o'rtasidagi



1-rasm. Stator magnit maydoni va rotor chulg'ami toki ta'siri natijasida aylantiruvchi momentning hosil bo'lishi

muvozanatni ta'minlash maqsadida asosan jamlangan parametrli modellar qo'llaniladi.

Jamlangan parametrli yondashuvda asinxron motor elektr zanjir ekvivalenti sifatida qaraladi va tizimning asosiy parametrlariga qarshilik va induktivliklarga tayanib, tok, kuchlanish, magnit oqim hamda elektromagnit moment o'rtasidagi bog'lanishlar aniqlanadi. Ushbu usul hisoblash jarayonini soddalashtiradi va dinamik rejimlarni tahlil qilish imkonini beradi.

Asinxron motorlarni modellashtirishda keng qo'llaniladigan samarali usullardan biri dq koordinatalar tizimiga asoslangan model hisoblanadi. Ushbu model uch fazali tizimni ikki o'qli ekvivalent koordinatalarga o'tkazish orqali matematik ifodalarni soddalashtiradi va hisoblash aniqligini oshiradi. Natijada motorning o'tkinchi va barqaror ish rejimlarini chuqur tahlil qilish imkoniyati yaratiladi.

dq koordinatalar tizimida stator kuchlanishlari quyidagi tenglamalar orqali ifodalanadi:

$$v_d = R_s i_d + \frac{d\psi_d}{dt} - \omega \psi_q$$

$$v_q = R_s i_q + \frac{d\psi_q}{dt} + \omega \psi_d$$

Rotor zanjiri uchun tenglamalar quyidagicha yoziladi:

$$0 = R_r i_{dr} + \frac{d\psi_{dr}}{dt} - (\omega - \omega_r) \psi_{qr}$$

$$0 = R_r i_{qr} + \frac{d\psi_{qr}}{dt} + (\omega - \omega_r) \psi_{dr}$$

Elektromagnit moment quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$T_e = \frac{3}{2} p (\psi_d i_q - \psi_q i_d)$$

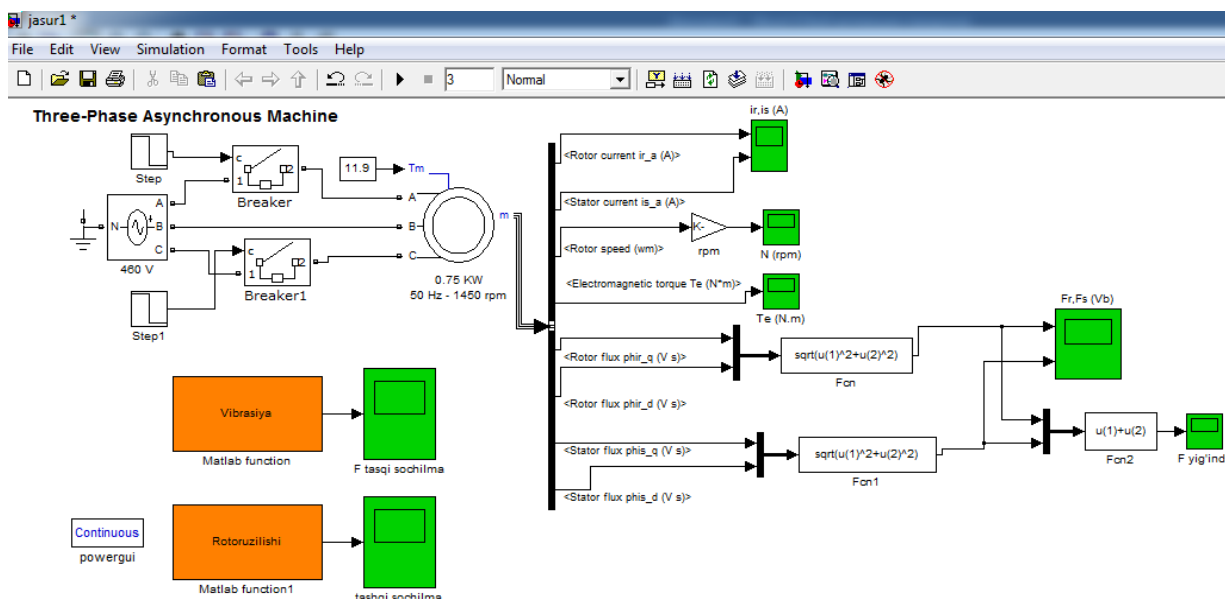
Keltirilgan tenglamalar asinxron motorning elektromexanik jarayonlarini kompleks ravishda tavsiflaydi hamda turli ish rejimlarida tizimning dinamik xatti-harakatini aniqlash imkonini beradi.

Mazkur matematik model asosida asinxron motorning turli ish rejimlari, jumladan, normal ishlash holati, rotor nosozliklari va ta'minot kuchlanishining nosimmetriyasi sharoitlari o'rganildi. Hisoblash va modellashtirish ishlari MATLAB Simulink muhitida amalga oshirilib, elektr, magnit va mexanik kattaliklarning vaqt bo'yicha o'zgarish qonuniyatlari aniqlab chiqildi.

Elektr mashinalari magnit maydoni yetarlicha murakkab ko'rinishga ega (2-rasm). Odatda, elektr mashinalarda magnit maydoni havo bo'shlig'i oralig'ida konsentratsiyalanadi va ushbu maydonni hosil qilishda bir nechta konturning magnit maydonlari ishtirok etadi. Qoida tariqasida chulg'amlar pazlar ichida joylashadi, magnit maydoni po'lat o'zakda va havo bo'shlig'ida hosil bo'ladi, ya'ni barcha havo bo'shlig'i mavjud bo'lgan joylarda albatta magnit maydoni mavjuddir.

Taqsimlangan parametrli modellar elektr mashinaning ichki tuzilmasida hosil bo'ladigan magnit maydonning fazoviy. Ushbu yondashuv yuqori aniqlikni ta'minlasa-da, hisoblash jarayonining murakkabligi va katta vaqt talab etishi sababli amaliy qo'llashda cheklangan. Bundan tashqari, harorat o'zgarishi va material xususiyatlarining ta'siri to'liq hisobga olinmasligi natijalarda og'ishlarga olib kelishi mumkin. Shuningdek, konstruktiv elementlarning ayrim nozik jihatlarini modelda aks ettirish qiyinchilik tug'diradi. Amaliy hisob-kitoblarda ko'proq jamlangan parametrli modellar qo'llaniladi. Ushbu modellar elektr zanjir elementlariga, ya'ni qarshilik va induktivlikka asoslanib tuziladi hamda magnit oqim, elektromagnit moment va boshqa asosiy kattaliklarni aniqlash imkonini beradi. Bunday yondashuv hisoblashni soddalashtiradi va muhandislik amaliyotida keng qo'llaniladi, biroq tashqi muhit omillari to'liq hisobga olinmasligi mumkin.

Jamlangan parametrli modellar orasida faza koordinatalar modeli va ortogonal (dq) modeli eng keng qo'llaniladi. Faza koordinatalar modeli real uch fazali tizimni bevosita aks ettiradi va rotor holatiga bog'liq bo'lgan o'zaro induksiyalarni o'z ichiga oladi. Natijada model nochiziqli xarakterga ega bo'lib, dinamik jarayonlarni tahlil qilishni murakkablashtiradi. Ortogonal (dq) model esa uch fazali tizimni ikki o'qli koordinatalar tizimiga o'tkazish orqali matematik ifodalarni soddalashtiradi, hisoblashni yengillashtiradi va dinamik rejimlarni tahlil qilishni qulaylashtiradi.

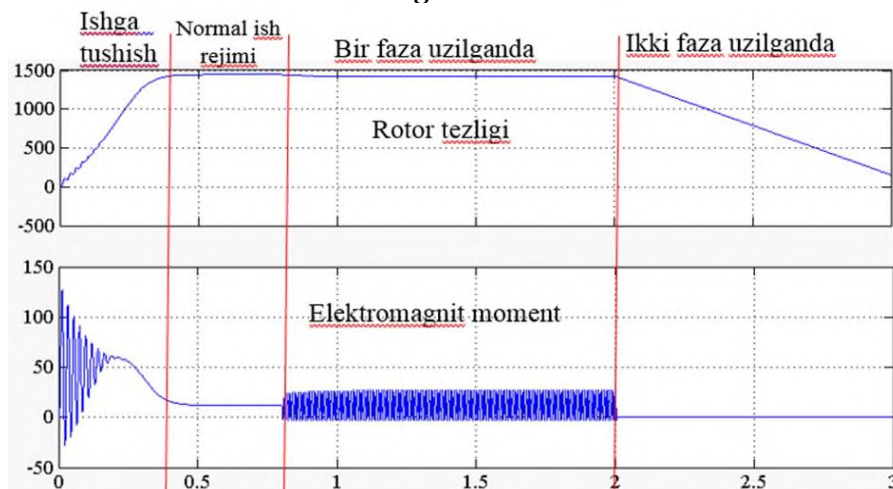


2-rasm. Asinxron motorning tashqi magnet maydonini hisoblash uchun yaratilgan Matlab immitasion modeli

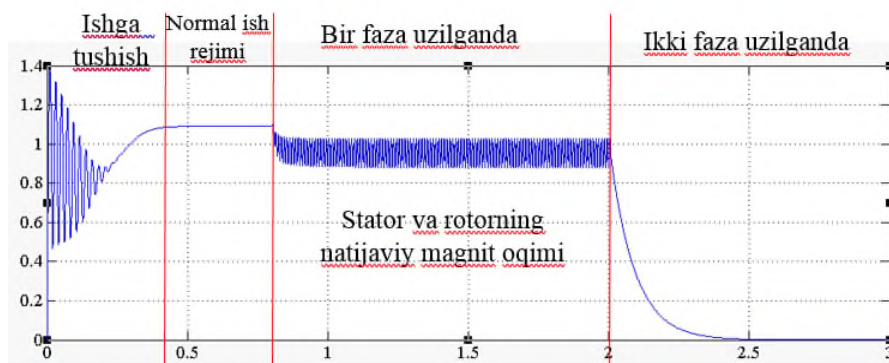
Yuqoridagi asinxron motorning tashqi magnet maydonini hisoblash uchun yaratilgan Matlab immitasion modeli yordamida quyidagi nosozliklarni modellashtirish asosidagi natijalar keltirilgan.



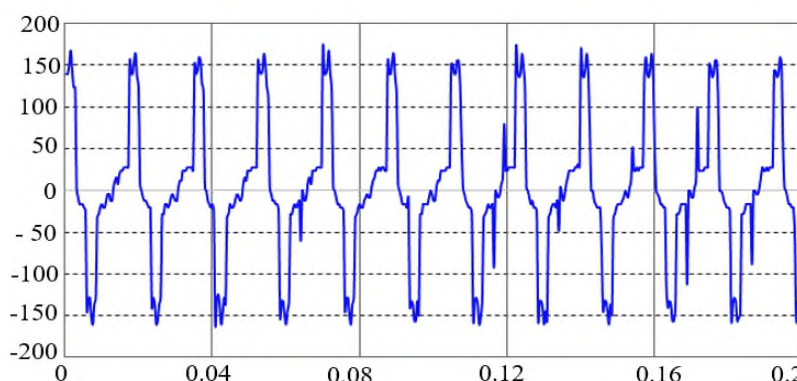
3-rasm. Matlab immitasion modelda olingan asinxron motorning stator va rotor toklari ossilogrammalari



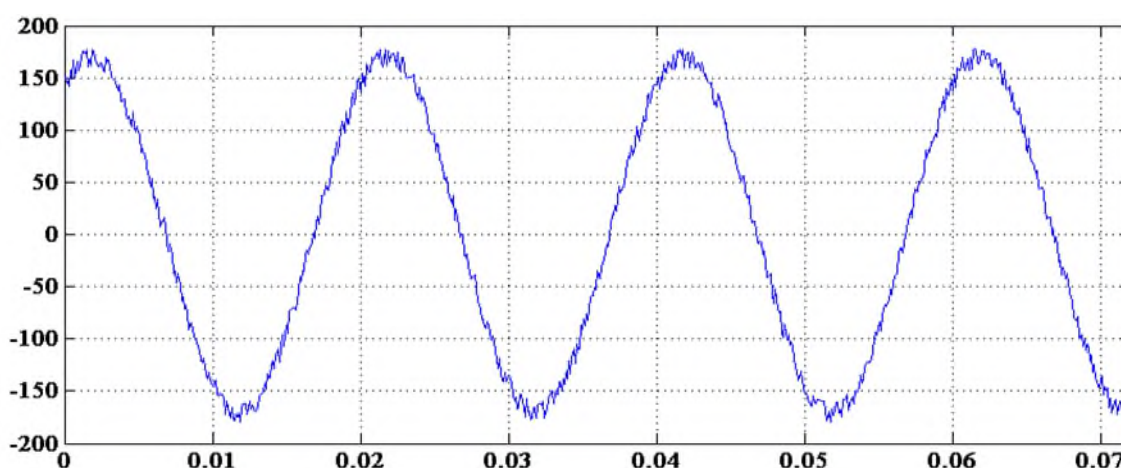
4-rasm. Matlab immitatsion modelda olingan asinxron motorning tezligi va elektromagnit momenti ossilogrammalari



5-rasm. Matlab imitatsion modelda olingan asinxron motorning stator va rotor natijaviy magnit maydonining ossilogrammasi



6-rasm. Matlab imitatsion modelda olingan asinxron motor rotorining bitta sterjeni uzilgan holatdagi tashqi sochilma magnit maydoni ossilogrammasi



7-rasm. Asinxron motorning vibratsiya mavju bo'lgan holatdagi tashqi magnit maydonini

Xulosalar. Mazkur tadqiqotda asinxron motorning turli ish rejimlari tashqi magnit maydon parametrlariga asoslangan holda modellashtirildi va tahlil qilindi. dq koordinatalar tizimiga asoslangan matematik model yordamida dinamik jarayonlar samarali ifodalandi va MATLAB Simulink muhitida simulyatsiya amalga oshirildi.

Olingan natijalar tashqi magnit maydon signallarining nosozliklarni aniqlashda yuqori sezuvchanlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, rotor nosozliklari va kuchlanish nosimmetriyasi holatlarida sezilarli o'zgarishlar aniqlandi.

Taklif etilgan yondashuv asinxron motorlarni erta diagnostika qilish, monitoring qilish va sanoat tizimlarida ishonchlilikni oshirishda samarali vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov, Sh.O. Ergashov, U.N. Berdiyurov. Umummaqsadli asinxron mashina havo oralig'idagi magnit maydonning yig'indi elektr yurituvchi kuchi va asosiy elektr yurituvchi kuchi orasidagi siljish burchagini o'lchash qurilmasi. // O'zbekiston Respublikasi adliya vazirligi huzuridagi «Intellectual mulk markazi» davlat muassasasi. Foydali modelga patent. - Tashkent, 2023. № FAP 20220020. 09.02.2023.
2. N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov, Sh.O. Ergashov, U.N. Berdiyurov. Asinxron motorlarning tashqi sochilma magnit maydonini olchovchi qurilma. // O'zbekiston Respublikasi adliya vazirligi huzuridagi «Intellectual mulk markazi» davlat muassasasi. Foydali modelga patent. - Tashkent, 2023. № FAP 20230077. 31.10.2023.
3. Nizamov J.A. Device for Measuring Scattered Magnetic Field of Stator Winding Head Asynchronous Motor for General Industrial Application / N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov, Sh.O. Ergashev, U.N. Berdiyurov // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - 2023. - № 10 (4). - P. 20564 - 20567. (05.00.00; № 8).
4. Nizamov J.A. Device for Measuring the Magnetic Field of Scattering of the Winding of a Short-Circuited Rotor of an Asynchronous Motor for General Industrial Applications / J.A. Nizamov // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - 2023.-№ 10 (4). - P. 20517- 20519 (05.00.00; № 8).
5. Nizamov J.A. Asinxron motor rotor chulg'aming tirsak qismidagi sochilma magnit maydonini hisoblash va o'lchash / N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov, Sh.O. Ergashov, D.I. Kurbanbaeva // Informatika va Energetika muammolari jurnali. – 2023. - № 6. - B. 58 - 66 (05.00.00; № 21).
6. Nizamov J.A. Rotori qisqa tutashgan asinxron motor chulg'amini tirsak qismidagi sochilma magnit maydonini o'lchovchi qurilma tadqiqoti / N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov // Fan va texnika taraqqiyoti. - 2023. - № 6. - B. 177-181 (05.00.00; № 24).
7. Nizamov J.A. Umummaqsadli asinxron motor stator chulg'ami tirsak qismining sochilma magnit maydonini o'lchovchi qurilma/ J.A. Nizamov, I.I. Daliyev // Axborot oqimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik texnologik tarmoqlardagi o'rni" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami. - Andijon.- 2023. - B. 992 - 996.
8. Nizamov J.A. Magnetic field in the air gap of an induction motor general inspection information applications / N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov, Sh.O. Ergashev // The American Journal of Engineering and Technology. - 2023. - № 05 (11). - P. 139 – 143.
9. Nizamov J.A. Experiments with asynchronous motors external magnetic fields / N.B. Pirmatov, J.A. Nizamov, Sh.O. Ergashev // International Bulletin of Applied Science and Technology. - 2023. - № 3 (11). - P. 205-210 .
10. Nizamov J.A. Qisqa tutashgan rotorli asinxron motor rotor chulg'aming tirsak qismidagi sochilma magnit maydonini o'lchovchi qurilma / J.A. Nizamov, I.I. Daliyev // "Axborot oqimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik texnologik tarmoqlardagi o'rni" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani to'plami . Andijon: AndMI, 2023. 1428-1431 b.
11. Nizamov J.A. Asinxron motorlar texnik holatlarini diagnostika qilishning hozirgi holati / J.A. Nizamov // "Elektrotexnika, elektromexanika, elektrotexnologiyalar va elektrotexnika materiallari" respublika ilmiy-texnik anjumani to'plami. Andijon: AndMI, 2023. 96-100 b.
12. Nizamov J.A. Asinxron motorlarda o'tkazilgan tajribalar / J.A. Nizamov // "Elektrotexnika, elektromexanika, elektrotexnologiyalar va elektrotexnika materiallari" respublika ilmiy-texnik anjumani to'plami. Andijon: AndMI, 2023. 681-686 b.