

SHAMOL ELEKTR STANSIYASINING MATLAB/SIMULINK VIRTUAL MODELINING TAHLILI

Boboqulov Javohir Saydulla o'g'li.,

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

“Elektr energitikasi” kafedrası assistenti.,

Javohirbobqulov96@gmail.com

Mustofoqulova Elinur Kamolovna.,

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

“Elektr energitikasi” kafedrası

1-kurs talabasi

elinurmustofoqulova@gmail.com

Amriddinov Diyorbek Salim o'g'li.,

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

“Elektr energitikasi” kafedrası

1-kurs talabasi

diyorbekamriddinov01@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada Matlab/Simulink virtual muhitidan foydalangan holda shamol generatorining virtual modelining tahlili ko'rsatilgan. Loyihaning asosiy maqsadi shamol generatori ishlash mexanizmining har tomonlama yetakchi modelini ishlab chiqish edi. Bu modeldan shamol generatorini vaqtinchalik simulyatsiya qilish va tahlil qilish uchun foydalanish mumkin.

Ushbu maqola shamol energiyasidagi generator tizimlari texnologiyasini, konvensiya tizimlari, ba'zi yangi tushunchalar va ularning texnik xususiyatlarini ham o'z ichiga oladi. Yangi shamol generator texnologiyalari o'zgarmas shamol energiyasini uning tezligidagi o'zgarishlarga bog'liq bo'lmagan holda ishlab chiqarishi mumkin. Bu texnologiya nafaqat dunyoning yetakchi shaharlarida, balki har bir mamlakatning chekka hududlarida ha tez fursatlarda rivojlana boshlaydi.

***Kalit so'zlar:** o'zgaruvchan tezlik, O'zgaruvchan tok, kuchlanish, chastota, shamol generatori, induksion generator, Mathlab/Simulink, rotor induksion generatori.*

ABSTRACT

This article shows an analysis of the virtual model of a wind generator using the Matlab/Simulink virtual environment. The main goal of the project was to develop an all-round leading model of the wind generator operation mechanism. This model can be used to temporarily simulate and analyze a wind generator.

This article also covers the technology of generator systems in wind power, convention systems, some new concepts and their technical characteristics. New Wind generator Technologies can generate fixed wind energy independent of changes in its speed. This technology begins to develop not only in the leading cities of the world, but also in remote areas of each country at yes fast opportunities.

Keywords: *variable speed, alternating current, voltage, frequency, wind generator, induction generator, Matlab/Simulink, rotor induction generator.*

KIRISH.

Bugungi kunda dunyoning yetakchi mamlakatlarida shamol energiyasidan foydalanish tez fursatlarda o'sib bormoqda. Shamol energiyasi bo'yicha dunyoda dastlabki o'rinlarda AQSH, Germaniya, Xitoy, Hindiston va Ispaniya turadi. Lotin Amerikasida eng yirik ishlab chiqaruvchi mamlakat Braziliya hisoblanadi. Dunyo mamlakatlarida shamol energetikasining bunday keskin tarzda rivojlanishi, unga bo'lgan talabni yuqori darajaga olib boradi[2]. ASWGTning bu imperativ yo'nalish bu ikki tomonlama foyda beruvchi inovatsion texnologiya bo'lib, u o'zining yetakchi faoliyatlari tufayli ASWGTning boshqa yo'nalishiga nisbatan elektr energiyasi sanoatining muhim e'tiborini qozondi. Bu texnologiya boshqa texnologiyalardan qaysidir tomonlama ustunroq ekanligi qayta va qayta isbotlandi[9,10].

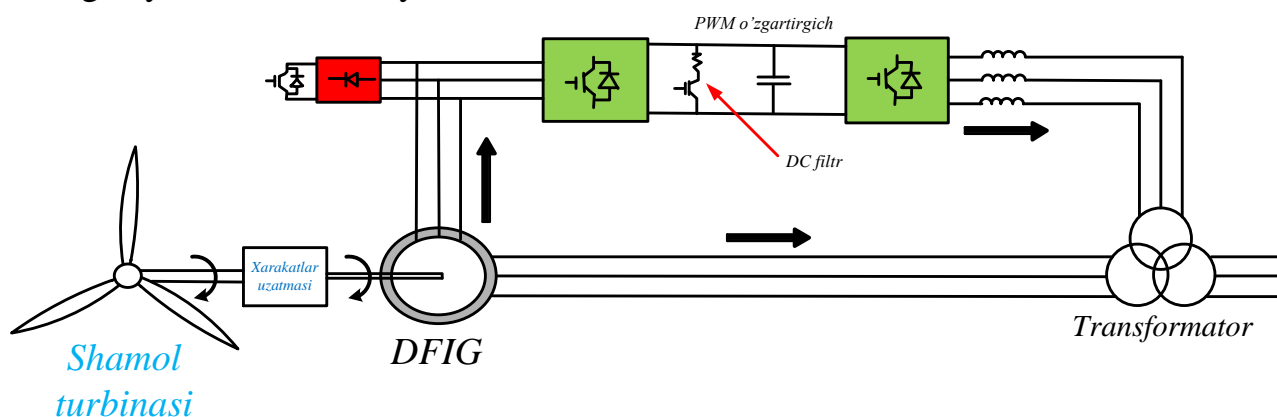
ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI.

Elektr tarmoqlaridagi gibrid tushunchasi bu ikki yoki undan ortiq energiya manbalarining birlashuvi bo'lib, ularning bu birlashuvi natijasida yuqori darajadagi elektr energiya kuchi kelib chiqadi. Chunki bizga bir nechta energiya manbalari qo'shiladi. Gibrid energiya tizimining qamrovi chekka hududlarda ko'proq uchraydi, chunki tarmoq ta'minotidan foyda yo'qligi, talabning ortishi, global isish, qayta tiklanmaydigan energiya manbalarining kamayishi tufayli biz qayta tiklanadigan energiya manbalariga o'tishni o'z oldimizga maqsad qilib qo'ydik. Quyosh va shamol energiyalari doimo yaxshi natija berib kelgan. Chunki bu energiya manbalari tabiatda juda serobdir. Shamol bo'lganda bu ikkala energiya ham o'ziga xos tarzda vazifasini bajara oladi[1,4,8].

MATLAB simpower tizimi elementlari to'plamidan foydalanib ikki tomonlama ta'minlanadigan induksion generator turbinasining virtual modeli ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan model uch fazali ta'minlash modeli bo'lib, unda energiya tizimiga balanslangan muvozanatli, uch fazali sanoat chastotali tarmoq sifatida qaraladi. Uch fazali tarmoqda ruxsat etilgan chastotada har bir fazali kuchlanish ma'lum kattalikka teng, fazalar orasidagi burchaklar ham o'zaro bir xil, ya'ni 120 gradus. Belgilangan chastotada o'rnatilgan algebraik tenglamalar bilan tarmoqni ifodalovchi differensial tenglama fazali simulyatsiya bilan almashtiriladi[1,5,9].

MUHOKAMA.

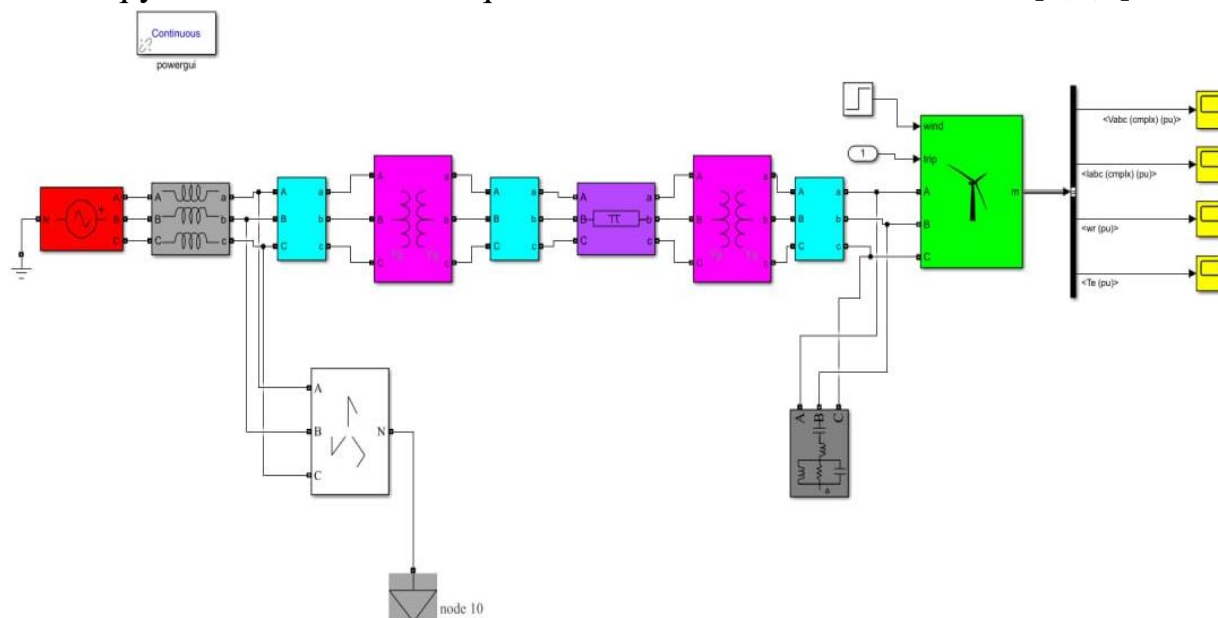
Ko'p mashinali tizimlarning vaqtinchalik barqarorligini o'rganish uchun muvozanatsiz hodisalar va fazor simulyatsiyadan foydalanish mumkin emas. Fazor simulyatsiyasi ijobiy ketma-ketlik simulyatsiyasi deb ham tanilgan. Bir necha soniyadan bir necha daqiqagacha past chastotali elektromexanik tebranishlarni simulyatsiya qilish uchun uch fazali fazor simulyatsiyasidan foydalanish yoki uch fazali tasvirda muvozanatsiz vaziyatni simulyatsiya qilish mumkin[2]. Tarmoqning muvozanatsiz kuchlanishi (masalan, vaqtinchalik jarayonlar, nosozliklar yoki pasayishlar) yoki muvozanatsiz tarmoq empedansi muvozanatsiz sharoitlarning asosiy sababidir[3]. Hozirgacha ishlab chiqilgan model bu omillarning barchasini qamrab oladigan yechim bo'lolmaydi[7].



1-rasm. Tekshirilayotgan shamol turbinasining ulanish sxemasi

Shamol generatorlari DFIG bilan o'zgaruvchan tezlikli shamol turbinalari hisoblanadi. Ushbu turdagi turbinalar bozorda mavjud bo'lgan boshqa turlar orasida eng mashhur turi bo'lib, u juda ko'p sonli mavqega ega. DFIGning ishlashi o'zgaruvchan tezlik rejimida bo'lib, unda qisman o'lchamdagi quvvat konvertori WRIG rotor o'rashiga ulangan. WRIG stator o'rashining ulanishi kerakli chastotada tarmoqqa to'g'ri keladi. WTGning normal ishlashi 30% sirpanish va -30% sirg'anish oralig'ida, konvertor nominal bo'lgan chiqish quvvatining 30% ida ishlaydi. Quvvat

konvertorining roli AC-DC-AC konvertatsiyasini ikkita impuls kengligi modulyatsiyasi bilan o'zgartirilgan kuchlanish manbai inverterlari bilan amalga oshirishdir. Agar kerak bo'lganda himoya qilish uchun rotor zanjirini qisqa tutashtirishga imkon beruvchi tirgak zanjiri o'rnatilgan. Optimal quvvat egri chizig'i aylanish tezligining funksiyasi (kub) shaklida. Rotorning aylanish tezligini cheklashda Pitch Controller katta rol o'ynaydi. Pitch Controller har doim aylanish tezligini nominalgacha boshqarish uchun o'rnatilgan tezlik bo'lib, agar rotorning tezligi uning nominal qiymatidan ohsa WTG qochish hodisasini boshdan kechiradi[4,5,6].

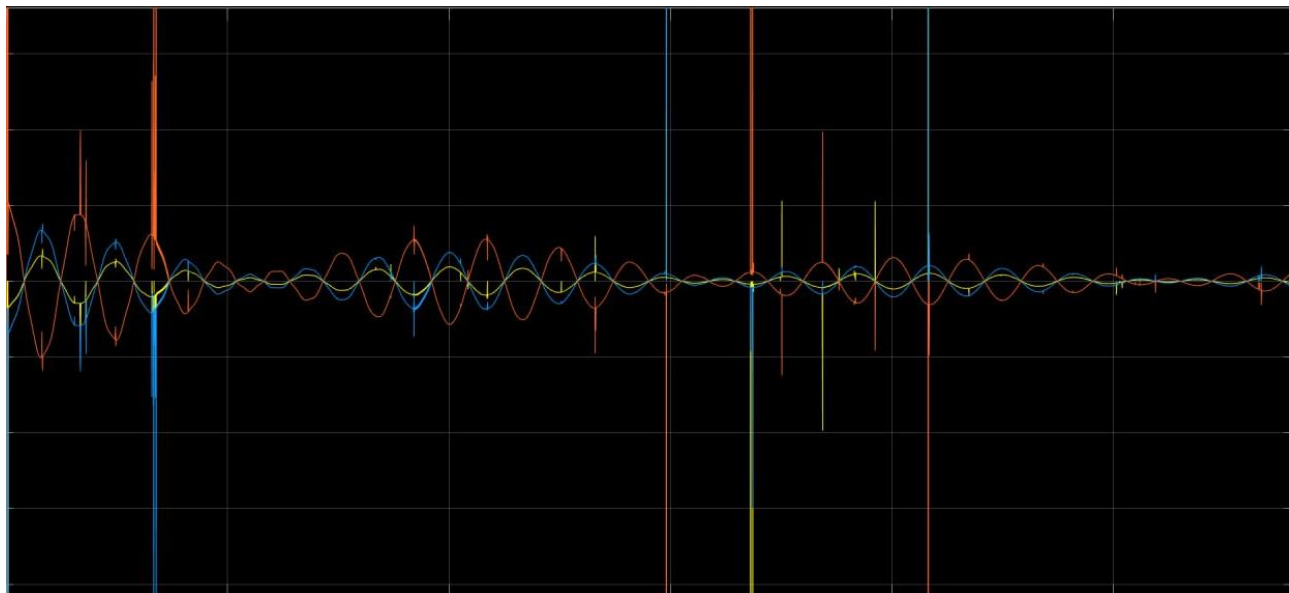


2-rasm. Matlab/Simulink muhitidagi *Simpowersystem* kutubxonasiidan foydalangan holda shamol turbinasi modeli

*Matlab/simulink*ning *Simpowersystem* elementlar to'plami ikki tomonlama quvvatlanadigan induksion generator turbinasining fazor modelini beradi. Ushbu modelning asosiy aerodinamik va mexanik jihatlari o'zgartirilib, FAST Simulink bloki bilan almashtirildi[1,2,6,8].

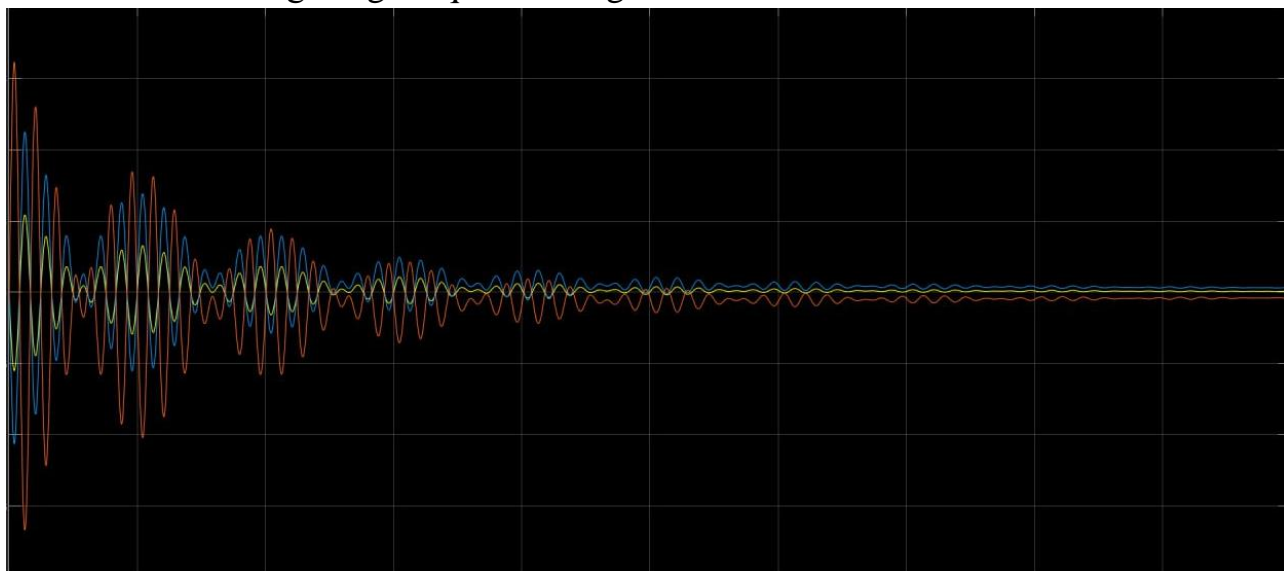
NATIJARAR.

Moment kiritish ikki tomonlama quvvatlanadigan induksion generator bloki modeliga taqdim etilgan, ammo massa mil modeli uchun turli xil hisob kitoblar Fast tomonidan amalga oshiriladi. Turli massali valning pastki modeli generator ichidan o'tqaziladi. Crowbar yoki DC Chopper bu generatorga kiritilmagan model. Asl modelda ohangni boshqarish quyi tizimi mavjud emas, shunday qilib, u ushbu modelga qo'shilgan va bu tizim ushbu mexanizmning bir qismi hisoblanadi[10].



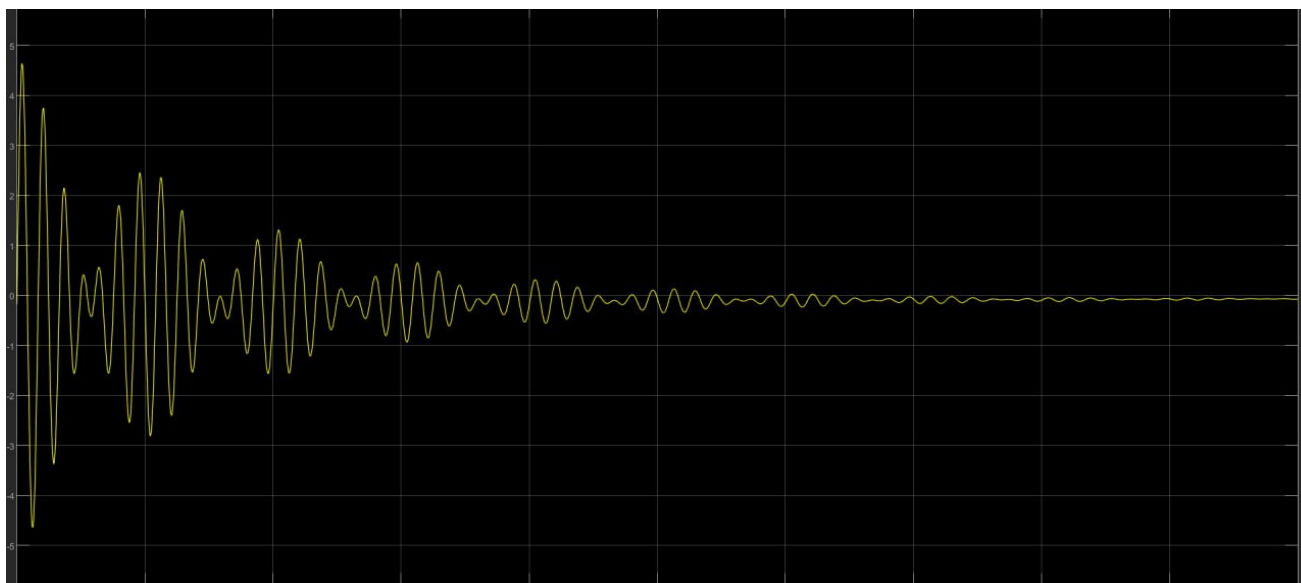
3-rasm. Shamol generatoridan hosil bo‘layotgan kuchlanishlar grafigi.

3-rasmda ko‘rsatilgan grafiklarda shamolning o‘zgarishi hisobiga hosil bo‘layotgan EYuK larni vaqt davomida kuzatishimiz mumkin. Manbada hosil bo‘lgan kuchlanishlarni to‘g‘rilagich qurilmalariga berishdan oldin uni tekislashimiz lozim.



4-rasm. Istimochidagi tok kuchining grafigi.

Manbadan berilayotgan kuchlanish orqali iste‘molchilarda hosil bo‘layotgan toklarning o‘zgarish grafiklari keltirilgan bo‘lib, unda vaqt davomida elektr iste‘molchilari o‘zgarish hisobiga tokni qiymati va yo‘nalishi vaqt davomida katta farq bilan o‘zgarib boradi[12,13].



5-rasm. Shamol generatorida quvvat o'zgarishining grafigi.

Bu yerda shamolning o'zgarishi hisobiga, ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining quvvat o'zgarishi grafigi ko'rsatilgan. Bu o'zgarish elektr iste'molchilarining tok kuchi va kuchlanishning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Bunda tok kuchi va kuchlanishning bir biriga ta'siriga teskari mutanosib deb qaraladi, ya'ni tok kuchi ortsa, kuchlanish kamayadi yoki kuchlanish ortsa, tok kuchi kamayadi[14].

XULOSA

Dastlabki elektr energiyasini ishlab chiqish davrida, shamol energiyasini ishlab chiqarishning roli kichik deb hisoblangan. Texnologiya o'sib borishi va kengayishi bilan shamol energiyasini ishlab chiqarish sohasida ko'plab yutuqlar mavjud bo'lib ular mukammal interfeyslarga ega yaxshi generatorlarni rivojlantirishga olib keladi. Shamol energiyasini ishlab chiqarish komunal sanoat tomonidan ishlab chiqarishning eng muhim turi hisoblanadi. WTGning talabi bu soha bo'yicha kundan kunga ortib bormoqda. Shamol energiyasiga bo'lgan talab oshgani sayin, biz shamol elektr stansiyalaridan energiya olish paytida kutilmagan nosozliklar va buzilishlarni oldindan sezib, bunday xatolarga yo'l qo'ymasligimiz zarur. Shuning uchun shamol energiyasini olish jarayonini oldindan qayta va qayta tahlil qilishimiz kerak. Uzatish tizimi operatorlari tomonidan inertial javob, aylanma rezerver qobiliyati va boshqaruvchi javob qobiliyatidan iborat turli talablar qo'llanildi. Ushbu loyiha maqsadi shamol turbinalarini ikkala usulda, ya'ni turbinaning tarmoqqa ta'siri va tarmoqning turbinaga ta'sirini loyihalash va tahlil qilish uchun yaxshiroq yondashuvni amalga oshirish edi. Amalga oshirilgan bu loyiha Matlab/simulink dasturida shamol generatorlarining virtual modelini ishlab chiqish haqidagi nazariy va amaliy bilimlarni oshirish uchun xizmat qiladi. bunday bilimlar esa ishlab chiqarish jarayonida judayam muhimdir.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Buhl, Jr. M.L.; Wright, A.D.; Pierce, K.G. “Wind Turbine Design Codes: A Comparison of the Structural Respo1.nse.” 2000 American Society of Mechanical Engineers Wind Energy Symposium/38th American Institute of Aeronautics and Astronautics Aerospace Sciences Meeting and Exhibit Proceedings; January 2001, Reno, Nevada. AIAA-2000-0022; pp. 12–22.
2. Wright, A.D.; Fingersh, L.J. Advanced Control Design for Wind Turbines Part I: Control Design, Implementation, and Initial Tests. NREL/TP-500-42437. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, March 2008. Accessed November 2013: www.nrel.gov/docs/fy08osti/42437.
3. Mandic, G.; Ghotbi, E.; Nasiri, A.; Oyague, F.; Muljadi, E. “Mechanical Stress Reduction in Variable-Speed Wind Turbine Drivetrains.” 2011 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition Proceedings; pp. 306–312.
4. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием – М.: АКАДЕМА, 2006. – 259 с.
5. Шаров Ю.В., Карташев И.И., Тульский В.Н., Шамонов Р.Г., Воробьев А.Ю. Управление качеством электроэнергии. М.: ИД МЭИ, 2006. 320 с.
6. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в энергетических системах / В. А. Веников. – М.: Высшая школа, 1978. –415с.
7. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. Том 2. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. 532 с.
8. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. 496 с.
9. Глебов И.А. Системы возбуждения мощных синхронных машин / И.А. Глебов. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние 1979. 313 с.
10. Глебов И.А.. Электромагнитные процессы систем возбуждения синхронных машин / И.А. Глебов. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние 1987. 344 с.
11. Qarshibayev A.I., Suyarov O.T., Narzullayev B.Sh., Rasulova B.I. Sanoat korxonalarining energiya iste’moli samaradorligini baholash. // Energiya va resurslarni tejash muammolari. -Toshkent, 2019:-365-369-b.
12. Qarshibayev A.I., Narzullayev B.Sh. Tog‘-kon sanoati korxonalarida energiya iste’molini boshqarish va operativ rejalashtirish darajasini oshirish. // Konmetallurgiya majmuasini innovatsion rivojlantirish istiqbollari mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik konferensiya materiallari.– Navoiy, 22-23 noyabr 2018: – b. 439-440.
13. Narzullayev B.Sh. Asinxron motorlarning energo-mexanik ko‘rsatkichlarini monitoring asosida texnik holatini diagnostika qilishi. // Texnika fanlari boyicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi –Toshkent, 2022: -52-61 b.
14. Karshibaev A.I, Narzullaev B.Sh., Murodov X.Sh Sanoat korxonalarida elektr energiyasi iste’molini nazorat qilishni optimallashtirish modellari va usullar. // Fizika jurnali. Amaliy fizika, axborot texnologiyalari va muhandislik bo‘yicha xalqaro ilmiy konferensiya, APITECH 2020; Krasnoyarsk fan va texnologiya shahar hokimiyati Krasnoyarsk; Rossiya Federatsiyasi; 1679-ovozli, Nashr 2, 25 Noyabr 2020:-1-6-b.