

KONCHILIK KORXONALARI BO‘YLAMA VA KO‘NDALANG KOMPENSATSIYA QURILMALARINI QO‘LLASH VA HISOBLASH

Hamroyev Sherzod Gulmurodovich

Dotsent. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Xamzayev Akbar Abdalimovich-Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, “Konchilik elektr mexanikasi” kafedrasi dotsenti

Xoliqova Kamola Aliqul qizi

Magistrant. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Usmonov Maftunjon Zohidjon o‘g‘li

Doktarant. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektr ta’minoti tizimlarida quvvat koeffitsiyentini avtomatik boshqarish orqali reaktiv energiya yo‘qotishlari kamaytiriladi. Bu tizimlar orqali reaktiv quvvatni kompensatsiyalash, transformatorlar va kabel liniyalaridagi yuklamani pasaytirish va elektr energiyasi sifati yaxshilanadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari foydalanuvchilarga reaktiv quvvatni tahlil qilish va energiya samaradorligini oshirishda yordam beradi.

Kalit so‘zlar: kompensatsiya darajasi, tiristor, bo‘ylama, ko‘ndalang, reaktiv quvvat, Induktivlik, statik kondensator.

Kirish: Kompensatsiya darajasi deyarli har qanday diapazonda sozlanishi mumkin. Ushbu yechim, shuningdek, uzatish barqarorligini nazorat qilish va subsinxron tebranishlarning paydo bo‘lishini bostirish imkonini beradi [1-6].

Bo‘ylama kompensatsiya: Chiziqning o‘rta nuqtasiga ulangan va reaktiv quvvatni yutish va qaytarish qobiliyatiga ega bo‘lgan qurilma bu nuqtada doimiy kuchlanishni ta’minlaydi. Bunday holda, transport burchagi yarmiga kamayadi va uzatiladigan quvvat mos ravishda oshirilishi mumkin.

$$Q_c = U_{rms}^2 \cdot C \cdot \omega \quad (3.1)$$

$$Q_L = U_{rms} \cdot I \cdot F_{rms} \quad (3.2)$$

$$Q_{SVC} = Q_c - Q_L \quad (3.3)$$

$$I(t)F_{rms} = \frac{U_{rms}}{L \cdot \omega} \cdot \frac{2\beta - \sin 2\beta}{\pi} \quad (3.4)$$

Bu yerda: $I(t)F_{rms}$ – tokning joriy qiymati; U_{rms} - samarali kuchlanish qiymati;

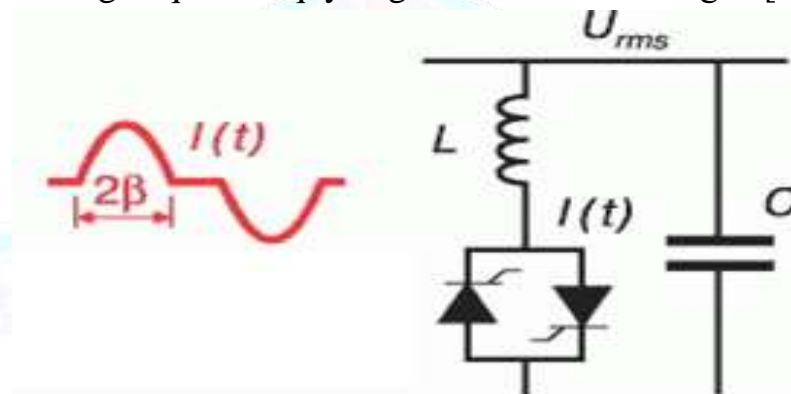
L – reaktor induktivligi; C - kondensator batareyasining sig‘imi;

ω – burchak chastotasi; β – tokni uzatish burchagi;

Q_c - kondensator batareyasining quvvati; Q_L - reaktor quvvati;

Q_{SVC} - statik tiristor kompensatorining kuchi

Bunday qurilmalar 30 yildan ko‘proq vaqt oldin ishlab chiqilgan. Yechim chiziqqa sig‘imni ulashdir va unga parallel ravishda ulanish nuqtasida doimiy kuchlanish qiymatini saqlab turish uchun ortiqcha reaktiv quvvatni qoplash darajasigacha sozlanadigan qurilma quyidagi 1-rasmda ko‘rsatilgan [4-8].



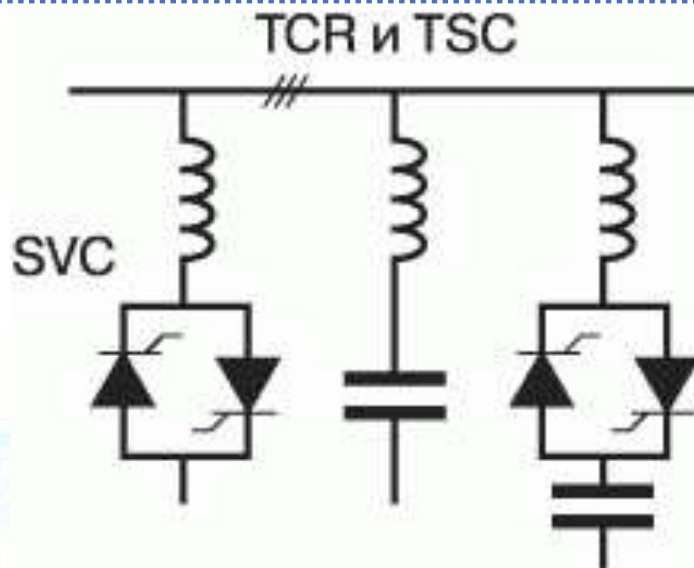
1-rasm. Tarmoqdagi ko‘ndalang kompensatsiya moslamasining diagrammasi

Induktivlik tiristorlar yordamida o‘zgartiriladi. Bunday tizimlar SVC (Static VAR Compensator) - SSKRM (statik reaktiv quvvat kompensatsiyasi tizimi) deb ataladi.

Reaktordagi tokni boshqaradigan statik kontaktor tarmoqdagi garmoniklarni hosil qiladi. Bu konteynerlarni filtr tizimiga o‘tkazishning birinchi sababi edi. Tarmoq tuzilishi bilan bog‘liq boshqa sabablar ham bor, asosan SVC o‘rnatishda sig‘imlarning mavjudligi sababli parallel rezonansning paydo bo‘lishi.

Umuman olganda, SVC o‘rnatish sxemasi 2-rasmda ko‘rsatilgan. U TCR (Tiristor bilan boshqariladigan reaktor) reaktorini boshqarish sxemasini va TSC (Tiristorli kondensator) bosqichli ulanish sxemasini o‘z ichiga oladi [8-9].

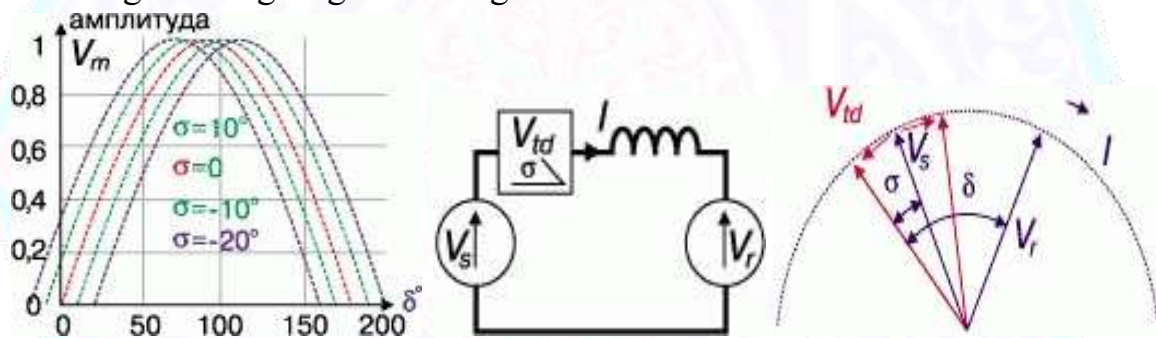
Iqtisodiy sabablarga ko‘ra, ko‘pincha qattiq, muhim quvvatni o‘rnatish qiyin. Shuningdek, yuqori quvvatli TCR modulini o‘rnatishni talab qiladi. Shuning uchun bir nechta kondensator batareyalari ishlatiladi. TSClarni alohida-alohida yoqish yoki o‘chirish mumkin va ancha kichikroq TCR doimiy reaktiv quvvatni boshqarishni ta‘minlash uchun "nonius" funksiyasiga ega.



2-rasm. SVC Statik tiristor kompensatorining o‘rnatish sxemasi

Fazali o‘zgaruvchan transformator

Burchak (kuchlanishlar orasidagi) quvvatni tartibga solish uchun eng muhim parametrlardan biri hisoblanadi [10-15]. Quyidagi 3-rasmda kuchlanishlar orasidagi burchakni o‘zgartirish grafigi ko‘rsatilgan.



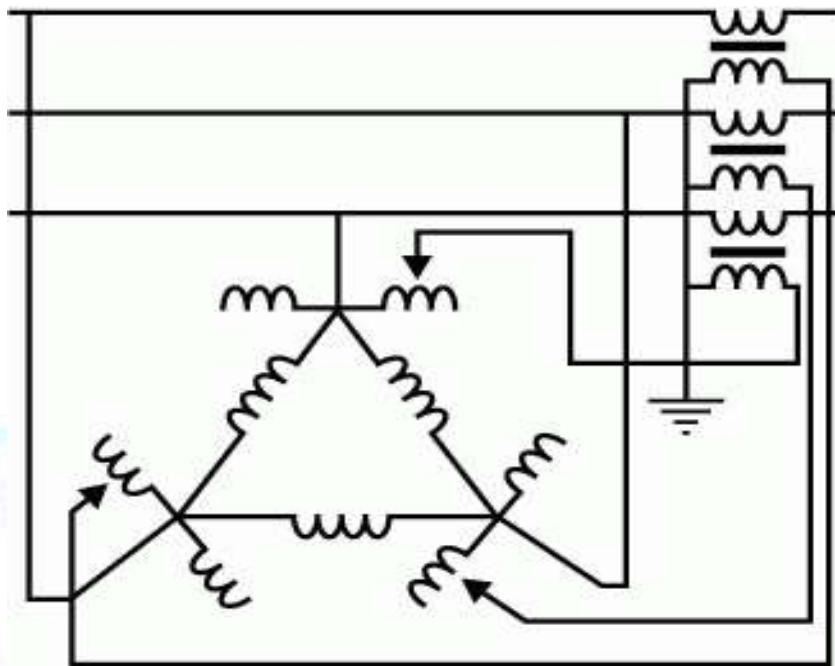
3-rasm. Quvvatning burchakka bog‘liqligi

Bu yerda: V_s – manba kuchlanishi; V_r - qabul qiluvchining kuchlanishi;
 X - sof induktiv reaktivlikka ega reaktor

O‘tkazilgan quvvat P miqdorining fazali o‘zgaruvchan transformator tomonidan taqdim etilgan faza burchagiga bog‘liqligi quyidagicha ifodalanadi:

$$P = \frac{V_2}{X} \cdot \sin \sigma \quad (3.5)$$

Faza burchagini sozlash faol quvvatni boshqarish imkonini beradi. Texnologiyaning yanada murakkablashishi bilan amplitudalarni tartibga solish mumkin, bu esa reaktiv quvvatni boshqarish imkonini beradi. Quyidagi 4-rasmda fazali o‘zgaruvchan transformatorning sxemasi ko‘rsatilgan.



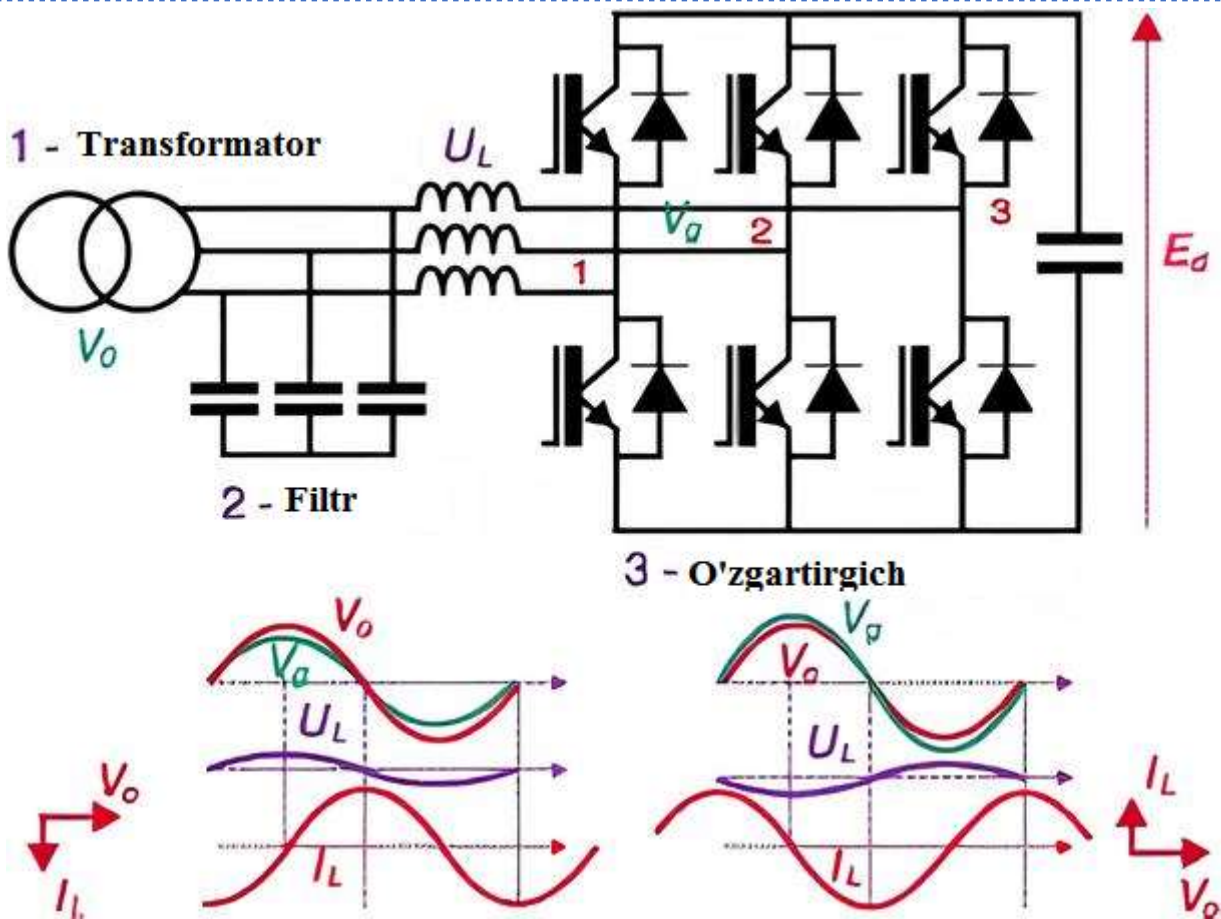
4-rasm. Fazali o‘zgaruvchan transformator sxemasi

FACTS tizimlari taxminan 15 yil oldin paydo bo‘lgan. Ularning rivojlanishi uchun zarur shart-sharoitlar bozorda yuqori quvvatli qulflanadigan elektron komponentlarning paydo bo‘lishi edi - IGBT, GTO, IEGT.

5- rasmda V_0 - transformatorning ikkilamchi o‘rashining kuchlanishi, V_g - konvertorning chiqishidagi kuchlanishning asosiy garmonikasi. Konverter PWM (Pulse Width Modulation) rejimida boshqariladi. Bu konverter va tarmoq o‘rtasida filtr mavjudligini oqlaydi [1-9].

Ushbu kuchlanishning belgisi $V_0 - V_g$ farqining belgisiga mos keladi. Olingan tok kuchi IL bu kuchlanishga nisbatan 90° ga siljishi bor.

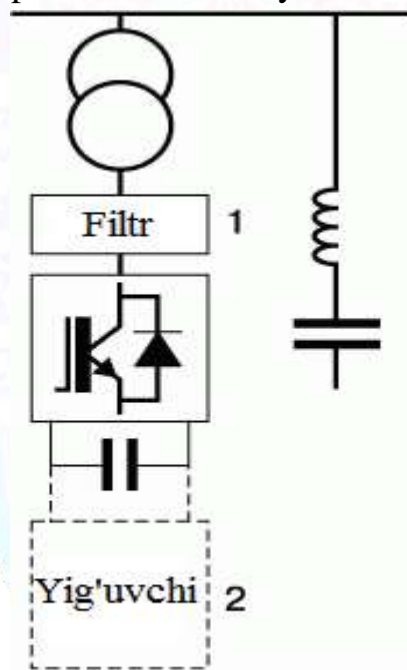
$V_g < V_0$ bo‘lganda tizim induktiv rejimda, $V_g > V_0$ bo‘lganda - sig‘imli rejimda ishlaydi.



5-rasm. FACTS sxemasini ishlash prinsipi va garmonikasi

Ko‘ndalang kompensatsiya - STATCOM

(STATIC synchronous COMPensator - Static synchronous compensator)



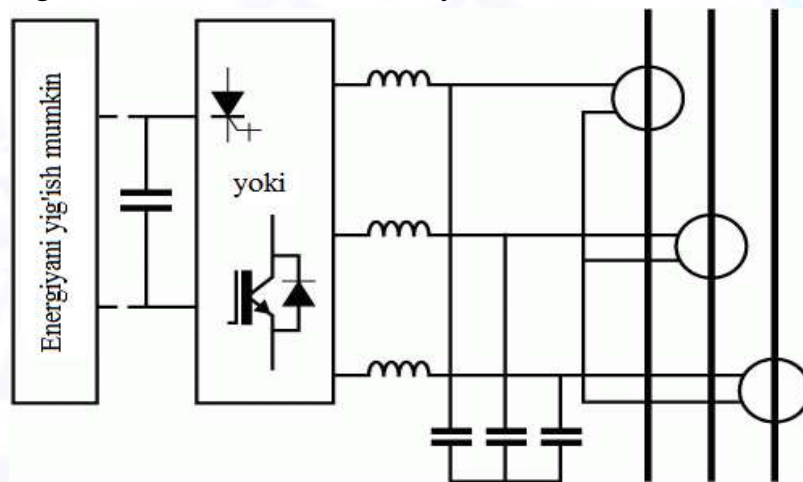
6-rasm. STATCOM sxemasi.

Ulanish nuqtasidagi kuchlanish doimiy bo‘lib qolsa, STATCOM kompensatori o‘zini SVC kompensatori kabi ishlaydi. Shu bilan birga, quvvat chegarasi rejimida

STATCOM kompensatori oqim manbaiga aylanadi, SVC kompensatori esa kondensator xususiyatlarini oladi. STATCOM kompensatorlari faol filtrlar sifatida ham harakat qilishi mumkin. Albatta, STATCOM kompensatorlarining qo‘shimcha funksiyalari uchun qo‘shimcha haq to‘lashga to‘g‘ri keladi.

SSSC (7-rasm) faqat reaktiv quvvatni qaytarishi mumkin, agar shahar halqasi energiya saqlash qurilmasi tomonidan oziqlanmasa.

Xuddi shu printsip DVR (Dynamic Voltage Restorer - dinamik kuchlanishni tiklash tizimi) deb ataladigan energiya taqsimotida qo‘llaniladi, garchi ular funksional jihatdan biroz farq qiladi. Bu erda maqsad qisqa muddatli buzilishlar paytida tarmoqni eng zaif iste'molchilarga nisbatan qo‘llab-quvvatlashdir. Bozorda mavjud bo‘lgan DVR qurilmalarining kuchi 1 MVA dan oshmaydi.

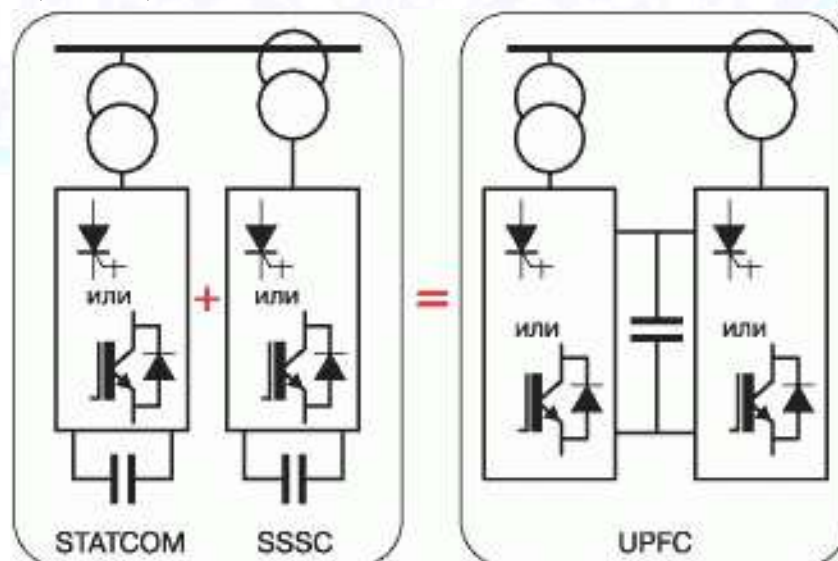


7-rasm. SSSC sxemasi

Universal kompensatsiya - UPFC

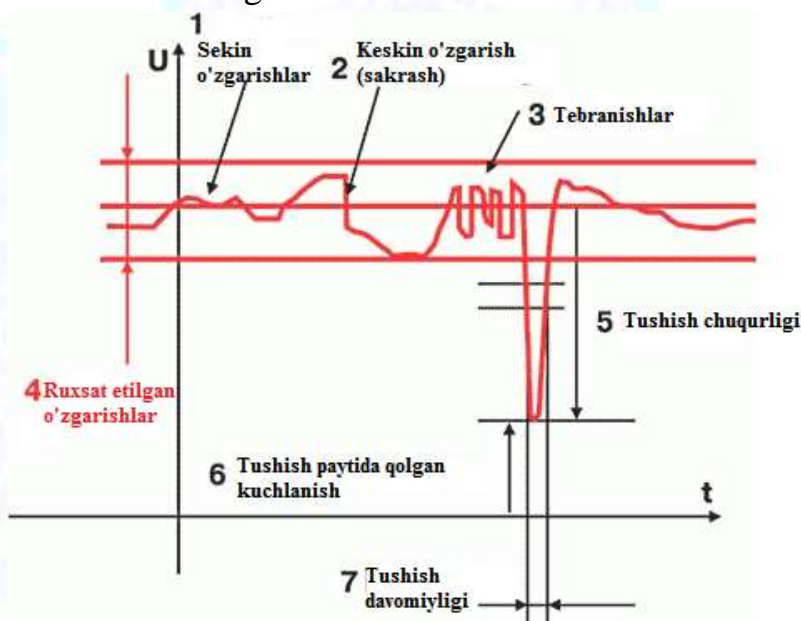
(Unified Power Flow Controller - Yagona energiya oqimini boshqarish tizimi)

UPFC tizimi bu orzuni hech qanday energiya zaxirasidan foydalanmasdan amalga oshiradi. UPFC tizimi STATCOM va SSSC tizimlarining kombinatsiyasidan boshqa narsa emas (8-rasm) [12-14].



8-rasm. UPFC sxemasi

UPFC tizimining afzalliklari aniq. Hozirgi vaqtda tizim ayniqsa keng tarqalmagan bo'lsa-da, ushbu texnologiya kelgusi yillarda, asosan, qo'shimcha liniyalarni qurish ayniqsa qiyin bo'lgan shaharlarda faol rivojlanadi. Bugungi kunda ishlayotgan UPFC tizimlarining sonini bir tomondan hisoblash mumkin. Bitta 2x160 MVA UPFC tizimi 1998 yildan beri AQShdagi atom elektr stantsiyasidan 135 kV ikkita elektr uzatish liniyalaridan iborat mustahkamlash tizimida ishlamoqda. Bu uzatiladigan quvvatni 100 MVt ga oshirish imkonini beradi.



9-rasm. Tarmoq kuchlanishining o'zgarishining har xil turlari

Xulosa va takliflar: Energiya ta'minoti tizimlarida kuchlanish va tok og'ishlarini aniqlash, garmonik buzilishlarni tahlil qilish va reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun matematik model yaratilgan. Bu model orqali energiya ta'minoti tizimining barqarorligi va samaradorligini ta'minlashga erishiladi. Shuningdek, matematik model elektr energiyasi sifatiga ta'sir etuvchi omillarni avtomatik ravishda boshqarish imkoniyatini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Maftunjon U. et al. TOG'JINSLARINI QAZIB OLISHDA KARYER EKSKAVATORINING ASOSIY MEKANIZMLARINING O'ZARO TA'SIRI //UK SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION. – 2022. – T. 1. – №. 2. – С. 10-16.
2. Хамзаев А. А. и др. ИККИ ТЕЗЛИКЛИ ЭЛЕКТР МОТОР ТЕЗЛИГИНИ РОСТЛАШДА ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИНИ ҚУЛЛАШ //Интернаука. – 2018. – №. 25. – С. 76-78.
3. Usmonov M. STUDIES OF FACTORS AFFECTING TIRE WEAR //Технические науки: проблемы и решения. – 2021. – С. 117-121.

4. Атакулов Л. Н. и др. Theory of forces influencing the process of excavator bucket operation //X Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной «Институт высоких технологий» актуальные проблемы урановой промышленности. – 2022. – С. 24-26.
5. Товбаев А. Н. и др. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ДУТЬЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА С ДВУХСКОРОСТНЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ //Интернаука. – 2017. – №. 24. – С. 41-43.
6. Usmonov M. Z. et al. DETERMINATION OF RATIONAL PARAMETERS OF THE LEVER //Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 72-76.
7. Zohidjon o'g'li U. M., Sherali o'g'li A. D. CALCULATION OF THE ELECTRIC DRIVE OF THE TURNING MECHANISM OF THE SINGLE-BUCKET EXCAVATOR EKG-5A //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2024. – Т. 34. – №. 2. – С. 203-208.
8. Lazizjon A., Shoxid H., Maftun U. Improved Application of Ecg Excavator Compressor Filter in Quarries //NATURALISTA CAMPANO. – 2024. – Т. 28. – №. 1. – С. 3210-3215.
9. Рахматов Б. Х. У., Усмонов М. З. У. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПУСКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДУТЬЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА С ДВУХСКОРОСТНЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 513-519.
10. Xamzayev A. A. et al. KARYER EKSKAVATORLARNING ELEKTR YURITMALARI ISH REJIMLARINI MANIPULYATOR YORDAMIDA TAHLIL QILISH //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 638-648.
11. Haydarov S. B., Usmonov M. Z. EKSKAVATOR ISHCHI A'ZOLARINING ISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI TAHLIL QILISH //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 70-78.
12. Kayumov U. E. et al. KOMPRESSOR QURILMALARINI MOYLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNI TAHLIL QILISH //Innovations in Technology and Science Education. – 2023. – Т. 2. – №. 7. – С. 1122-1128.
13. Мустафаев О. Б. Мощность, развиваемая на забое скважины и влияние высоких температур на работу породоразрушающего инструмента //The 7th International scientific and practical conference" European scientific discussions"(May 23-25, 2021) Potere della ragione Editore, Rome, Italy. – 2021. – Т. 491. – С. 110.

14. Jasurbek Ulug'bek o'g E. et al. TASMALI KONVEYER TASMASI YUZNI TOZLASH UCHUN MOS QURILMA TURINI TANLASH //PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION. – 2023. – T. 1. – №. 7. – С. 15-17.
15. Kayumov U. E. et al. TASMALI KONVEYER ROLIKLARINING ISHLASH MUDDATINI OSHIRISH USULINI TAHLIL QILISH //Academic research in educational sciences. – 2023. – T. 4. – №. 3. – С. 531-536.
16. Курбонов О. М., ЭЛБЕКОВ Ж. У. У., ИКРОМОВ Б. Х. У. АНАЛИЗ ВЫБОРА ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ВСКРЫШНЫХ РАБОТАХ ПРИ ОТКРЫТОМ РАЗРАБОТКЕ, СЛОЖНО СТРУКТУРНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ //OPEN INNOVATION. – 2018. – С. 44- 48.