



PAST BOSIMLI GIDROELEKTR STANSIYALAR

Bahodir Mirzayev

Bektosh Umarov

Umurzoq Namozov

Andijon Qishloq Xo'jaligi va Agrotexnologiyalar instituti

Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti

S-22-39/1 guruh 3-bosqich talabalari

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidroelektr stansiyalarining ishlash prinsipi ularning jihozlanishi hamda turlarini ko'rib chiqishingiz mumkin. Hozirgi shiddat bilan rivojlanib borayotgan bir davrda elektr energiyasini dunyoda va inson hayotidagi tutgan o'rni va shu mavzudagi istiqbolli rejalar haqida umumiy ma'lumotlarni bilib olishingiz mumkin. Shuningdek, ushbu maqolada mazkur masala yuzasidan muallif tomonidan shakllantirilgan ilmiy taklif va amaliy tavsiyalar o'z ifodasini topgan.

Аннотация: В этой статье вы сможете рассмотреть принцип работы гидроэлектростанций, их оборудование и типы. В эту стремительно развивающуюся эпоху вы можете узнать общую информацию о роли электричества в мире и в жизни человека, а также о перспективных планах по этой теме. В статье также отражены научные предложения и практические рекомендации, сформулированные автором по данному вопросу.

Kalit so'zlar: Gidroelektr stansiya (GES), Gidrotexnika inshootlari, suv, trubina, to'g'on, kondensatsiyey elektr stansiya (KES), issiqlik elektr markazi (TETS), atom elektr stansiya (AES), elektr quvvati (megavatt).

Kirish

O'zbekistonda 11 ta yangi gidroelektr stansiyasi quriladi. O'zbekistonda qo'shimcha 587 megavatt elektr quvvati yetkazib beradigan 11 ta yangi gidroelektr stansiyalari qurilishi rejalashtirilmoqda.

2021 yilda umumiy qiymati 1 mlrd 420 mln dollar bo'lgan 16 ta loyihalar amalga oshiriladi. Qolgan 5 ta loyihaga ko'ra, mavjud stansiyalar modernizatsiya qilinib, ishlab chiqarish imkoniyati kengaytiriladi.

Prezidentning 2017 yil 2 maydagi qarori bilan gidroenergetikani yanada rivojlanitirish dasturiga 3 mlrd 400 mln dollarlik 65 ta loyiha kiritilgan. Shundan 34 tasi yangi quvvatlar tashkil etish, 31 tasi mavjudlarini modernizatsiya qilishga qaratilgan.

Gidroelektr stansiya (GES) - suv oqimining energiyasini gidravlik turbinalar yordamida elektr energiyasiga aylantirib beradigan gidrotexnika inshootlari va energetika jihozlari majmui. Gidrotexnika inshootlari to'g'on yonidagi, derivatsion va aralash turlarga bo'linadi. To'g'on yonidagi Gidro elektr stansiyalarda to'g'on yordamida suv sathi ko'tarilib, kerakli bosim hosil qilinadi. Gidro elektr stansiya binosi 3 xil joylashtiriladi: 1) to'g'on yonida; 2) to'g'ondan chetroqda; 3) to'g'ondan pastda, daryo o'zanida. To'g'on yonida va daryo o'zanida quriladigan Gidro elektr stansiya larda suv bosimini to'g'on hosil qiladi. Bunday Gidro elektr stansiya lar suvi ko'p bo'lgan, tekis oqadigan tog' daryolariga, soyliklarning toraygan joyiga quriladi. Bularga Qayroqqum, Tuyamo'yin va Chordara Gidro elektr stansiyalarini ko'rsatish mumkin. Derivatsion (Gidro elektr stansiya ning stansiya uzelliga suv kuvurlari, kanal yoki tunnel vositasida olib kelinadigan) Gidro elektr stansiyalar o'rta va yuqori bosimli bo'lib, bosim derivatsiya kanali yordamida hosil qilinadi. Bunday Gidro elektr stansiya larga Chorvoq, Farhod va Bo'zsuv kanalidagi Gidro elektr stansiyalar kiradi. Aralash Gidro elektr stansiya larda bosim, asosan, daryodagi gidrotexnika inshootlari va qisman derivatsiya kanali yordamida hosil qilinadi. Gidro elektr stansiya inshootlari majmuiga daryo o'zanini to'sib bosim hosil



qiladigan bosh inshoot (to'g'on), Gidro elektr stansiya binosiga suv yetkazib beradigan kanal, stansiya bosim uzeli (SBU) yoki bosim suv quvuri, suv sathini va sarfini tartibga solib turadigan, ortiqcha suvni chiqarib tashlaydigan va b. avtomatik qurilmalardan iborat inshootlar; suv energiyasini bevosita elektr energiyaga aylantirib beradigan gidroagregat (turbina bilan generator) o'rnatilgan mashina zali va foydalanib bo'lingan suvni chiqarib tashlaydigan inshootlar kiradi. Maxsus gidrotexnika inshootlari bilan Gidro elektr stansiya turbinalariga keltirilgan suv turbinaning ish g'ildiragini, unga o'rnatilgan o'qni va o'q bilan biriktirilgan generatorni aylantirishi natijasida elektr energiya hosil bo'ladi. Elektr energiya maxsus qurilmalar vositasida iste'molchilarga yetkazib beriladi. Hozir barcha Gidro elektr stansiya larning ishi avtomatlashtirilgan. Bir necha avtomatlashtirilgan Gidro elektr stansiya lar uzoqdan turib (qo'shni Gidro elektr stansiya dan yoki energosistemaning boshqarish pultidan) boshqariladi. Gidro elektr stansiyaning belgilangan quvvatiga ko'ra kam (5 MVt gacha), o'rta (5—25 MVt) va katta (25 MVt dan yuqori) quvvatli xillarga bo'linadi. Daryoning energetika resurslaridan to'laroq foydalanish uchun Gidro elektr stansiya lar kaskad tarzida, ya'ni daryo oqimi bo'yicha ma'lum masofada joylashtiriladi. Bunday Gidro elektr stansiya kaskadlariga O'zbekistondagi Toshkent (Bo'zsuv, Bo'rijar, Oqtepa, Shayxontohur Gidro elektr stansiya lari); Qodriya (Qodriya, Qibray, Salar, Oqqovoq-2); Chirchiq (Tovoqsoy, Oqqovoq); Quyi Bo'zsuv (Gidro elektr stansiya-14, Gidro elektr stansiya-18, Gidro elektr stansiya-19, Gidro elektr stansiya-22, Gidro elektr stansiya-23); O'rta Chirchiq (Chorvoq, Hojickent, G'azalkent); Shahrixon (Gidro elektr stansiya5A, Gidro elektr stansiya-6A, Gidro elektr stansiya-YUFK-1, Gidro elektr stansiya-4A YUFK-3); Samarqand (Gidro elektr stansiya-1B, Gidro elektr stansiya2B, Gidro elektr stansiya-ZB, Gidro elektr stansiya-5B) Gidro elektr stansiya kaskadlari kiradi. Gidro elektr stansiya lar ichida gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiya (GAES) va ko'tarilish suv elektr stansiya (PES) alohida o'rin tutadi. GAES lar yirik energetik tizimlarda ko'p energiya talab qiladigan (tig'iz) vaqtlardagi energiyani to'ldirib turish uchun quriladi. GAESning energiyani akkumulyatsiyalash xususiyati energetik tizimdagi ba'zi vaqt oralig'ida bo'sh bo'lgan elektr energiyadan foydalanishga asoslangan. Bu vaqtda GAES nasos rejimida ishlab, suvni pastki hovuzdan yuqorigi hovuzga haydaydi; tig'iz vaqtda esa yig'ilgan suvdan elektr energiya hosil qiladi. Oy va Quyosh gravitatsiya kuchlari suv massasini tortishi natijasida dengiz yoki okean suvlari sathi sutkada bir vaqtda ikki marta dam ko'gariladi, dam pasayadi. Ana shu ko'tarilgan suv energiyasini PES elektr energiyasiga aylantiradi. Bularda elektr energiya ishlab chiqarishda jiddiy farq yo'q. Alohida Gidro elektr stansiya yoki Gidro elektr stansiya kaskadi, odatda kondensatsiyey elektr stansiya (KES), issiqlik elektr markazi (TETS), atom elektr stansiya (AES) bilan bir tizimda ishlaydi. Bunda energosistemadagi nagruzka grafigini qoplashda qatnashishiga qarab Gidro elektr stansiya bazisli, ko'p energiya talab qiladigan (tig'iz) vaqtlarida ishlaydigan bo'lishi mumkin. Gidro elektr stansiyalar elektr energiya berish bilan birga daryo o'zanini loyqalanishdan asraydi, ko'plab ekin maydonlarini sug'orishga imkon beradi.



Gidroelekt stansiyalari



Miriqib televizor ko‘rib o‘tirganingizda birdan chiroq o‘chib qolsa, ta‘bingiz xira bo‘ladi. Yonishini besabrlik bilan kuta boshlaysiz.

Bugungi kun texnikasining ko‘pchilik qismi elektr energiyasi bilan ishlaydi. Rivojlanib borayotgan dunyoni usiz tasavvur qilib bo‘lmaydi.

Elektr energiyasi ishlab chiqarish juda katta mablag‘, tabiiy sharoit talab qiladi.

Gidroelekt stansiyalari – GESlar eng keng tarqalgan elektr stansiyalari bo‘lib, suv oqimidagi energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi inshootlar va jihozlar majmuidir. Ular ko‘pincha daryolarda, to‘g‘on va suv omborlarida quriladi. Elektr energiya ishlab chiqarish samaradorligi ikki omilga bog‘liq: GES butun yil mobaynida suv bilan uzluksiz ta‘minlanishi va nishablikda joylashishi zarur.

GESlarning bir qancha qulay va noqulay tomonlari bor. Masalan, ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining tannarxi arzon, boshqa elektr stansiyalariga qaraganda ekologik zarari kamroq. Noqulay jihati – suv omborlari juda katta maydonni egallaydi, GES qurilishi nisbatan ko‘p mablag‘ talab qiladi. Biroq har qanday elektr stansiyasidan yagona ustunlik jihati bor – GESlar qayta tiklanuvchi manba bilan ishlaydi. Masalan, issiqlik elektr stansiyalarining manbasi (ko‘mir, yoqilg‘i) bir kun kelib tugashi mumkin. Lekin GESlarda sarflanayotgan suv tabiiy ravishda har yili qayta to‘planadi.

GESlarning ishlash tarzi juda oson. Hidrotexnik jihozlar suvni ma‘lum bosimda jo‘natib turadi. Bu suv maxsus quvurlardagi parraklarga kelib uriladi va generatorlarni harakatga keltiradi. Natijada elektr energiyasi paydo bo‘ladi.

Suv bosimi to‘g‘on yordamida suv sathini ko‘tarish orqali yoki maxsus nishablik-kanallar vositasida (derivatsion usulda) hosil qilinadi. Ayrim paytlarda har ikki usuldan bir paytning o‘zida foydalanish mumkin.

So‘nggi hisob-kitoblarga qaraganda, gidroenergetika jahonda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning 63 foizini yetkazib beradi. Aholi jon boshiga hisoblaganda, elektr energiyasi ishlab chiqarish bo‘yicha Norvegiya, Islandiya va Kanada yuqori o‘rinlarni egallaydi. Ularning safiga Xitoy ham qo‘shilyapti. Chunki bu mamlakatda 2000-yildan e‘tiboran keng ko‘lamda GES qurilishi boshlandi. Hozir Xitoy dunyodagi kichik gidroelekt stansiyalarining deyarli yarmiga egalik qiladi.

O‘zbekistonda elektrlashtirish ishlari XX asrning ikkinchi choragidan boshlangan. Hozirda Chirchiq, Chorvoq, Farhod, Bo‘zsuv, Solor, Samarqand, To‘palang GES kabi bir qancha elektr stansiyalari bor. Xalqimizda “O‘t balosidan, suv balosidan asrasin”, degan gap bor. GES suvdagi energiyani elektr energiyasiga, boshqacharoq qilib aytsak “suvni o‘tga” aylantirib beradi. E‘tiborsizlik yoki nosoz qurilmani vaqtida ta‘mirlamaslik, chala ta‘mirlash sababli avariya va yong‘inlar sodir bo‘lib turadi.



Ular chinakam baloga, chinakam ofatga aylanadi. Qanchadan qancha mablag' sovriladi, tabiatga talofat yetadi, korxonalar, idoralar ish faoliyatini to'xtatadi, iqtisodiyot jiddiy zarar ko'radi. Bunday yirik avariya o'zining e'tiborsizlik tufayli ham yuz berishi mumkin.

Yaqin o'tmishda yuz bergan katta avariya: 1963-yilning 9-oktyabri – Shimoliy Italiyadagi Vayont to'g'onida yirik gidrotexnik avariya sodir bo'ldi.

2007-yilning 12-sentyabri – Novosibirsk GES transformatorlaridan birida tutashuv tufayli katta yong'in kelib chiqdi.

2009-yilning 3-avgusti – 200 kV li tarqatish qurilmasidagi kuchlanish sababli Bureya GES transformatorida yong'in chiqdi.

2009-yilning 16-avgusti – Rossiyaning eng katta elektr stansiyalaridan biri Bratsk GESida yong'in sodir bo'ldi.

2009-yilning 17-avgusti – Sayano-Shushensk GESida katta avariya yuzaga keldi. Ushbu GES Rossiyaning eng qudratli elektr stansiyasi hisoblanadi.

GESlardan tashqari boshqa elektr stansiyalari ham bor. Ulardan eng keng tarqalgani issiqlik elektr stansiyalaridir. Ko'pincha "GES" va "GRES" atamaları chalkashtirib yuboriladi. IESlar dastlab "GRES" deb atalgan. GRES ruscha qisqartma bo'lib, "davlat hududiy elektr stansiyasi" ("gosudarstvennaya rayonnaya elektrostansiya") degan ma'noni anglatadi. Vaqt o'tib "GRES" atamasi "hududiy" degan ma'nosini yo'qotdi. Endi bunday elektr stansiyalari "Kondensatsion elektr stansiyalari" deb yuritiladi. Ularda elektr energiyasi isitish yo'li bilan olingani uchun issiqlik elektr stansiyalari deb ham ataladi. KESlar murakkab tuzilishga ega. Mexanizm suvni parga aylantirib, parvositasida generatorni harakatga keltirish yo'li bilan elektr hosil qiladi.

Atom elektr stansiyalari (AESlar) yadro reaksiyalari paytida yuzaga keladigan energiyani elektr energiyasiga aylantirib beradi.

Shamol energetikasi harakatdagi havo massalari energiyasini elektr energiyasiga aylantirib berishga asoslangan.

Quyosh energetikasi quyosh nurlaridagi energiyani elektr energiyasiga aylantirib beradi.

Bundan tashqari, dengiz yoki okean suvlarining ko'tarilishidan ham elektr energiyasi oladigan qurilmalar bor.

Mahalliy sharoitlarda qo'llanadigan ko'chma elektr stansiyalari (dvijoklar) benzin yordamida elektr energiyasi hosil qiladi.

Tallimarjon issiqlik elektr stansiyasi - O'zbekistonda qurilgan yirik issiqlik elektr stansiyalaridan biri. "Uzbekenergiya" davlataksiyadorlik kompaniyasi tarkibida. Qashqadaryo viloyatining Nishon tumanidagi Nuriston shaharchasida, Tallimarjon suv omboridan 7 km uzoklikda joylashgan. Stansiya qurilishi 1988-yil yanvarda boshlangan. Loyiha quvvati 3200 MVt (800 MVt li 4 energoblokli). 1-energobloki 2004-yil oxirida ishga tushiriladi. Asosiy yoqilg'i turi — tarkibida oltingugurt kam bo'lgan Sho'rtan gaz konidan olinadigan tabiiy gaz. Tallimarjon issiqlik elektr stansiyasie.s. viloyatdagi gaz konlari, suv xo'jaligi obyektlari va boshqa iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi.

Elektr stansiyasini qurish va loyihalash SSSR parchalanishidan oldin boshlangan. Dastlabki loyiha har biri 800 MVt quvvatga ega 4 ta energetika bloki qurishni nazarda tutgan[1].

80-yillarga kelib qurilishni moliyalashtirish bilan bog'liq muammolar mavjud edi. Bir qancha vaqt elektrstansiya qurilishi to'xtab qoldi. 90-yillarning o'rtalarida 1-energoblokda "no'l-sikl" tugallanib, Sho'rtandan gaz quvuri tortildi[2].

2004-yil dekabr oyida quvvati 800 MVt bo'lgan 1-energoblok ishga tushirildi. Ushbu energoblokning Markaziy Osiyoda muqobili yo'q[3]. Uni tugatish \$400 mlnga tushdi[4]. Xususan, O'zbekiston hukumati kafolati ostida Britaniyaning „ANSOL LTD“ kompaniyasidan \$59,3 mlnlik tovar krediti jalb qilindi[5].

Shuningdek, birinchi energoblokning kompyuter simulyatori ham yaratilgan. Simulyatorda real ishlab chiqarishda foydalaniladigan dasturiy modullardan foydalanish Tallimarjon IESining texnologik



jarayonlarini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimining asosiy komponentlarini ishga tushirishdan oldin sinov o'tkazish imkonini berdi[6].

Tallimarjon IES ishga tushirilgan birinchi yilda 4,6 mlrd kVt*soat elektrenergiya ishlab chiqardi[7].

2010-yilda Osiyo taraqqiyot banki Tallimarjon issiqlik elektr stansiyasini modernizatsiya qilish uchun O'zbekistonga \$350 mln kredit ajratdi[8][9].

2011-yilda Tallimarjon IESdan „So'g'diyona“ nimstansiyasigacha bo'lgan 500 kV yuqori kuchlanishli liniya qurish loyihasining texnik-iqtisodiy asoslari (TIA) asosiy parametrlari tasdiqlandi[10].

2013-yilning ikkinchi yarmida (belgilangan muddatdan 14 oy oldin) 218 kilometr bir zanjirli elektr uzatish liniyasi ishga tushirildi. Loyiha qiymati \$188,494 mlnni tashkil qiladi[11][12][13].

2013-yil martida tender natijalariga ko'ra „Hyundai Engineering and Construction“ и „Daewoo International Consortium“ kompaniyalari konsorsiumi bilan Tallimarjon IESda ikkita kombinatsiyalangan siklli bug'-gaz trubinali agregatlarni (BGTA) tayyor holda topshirish bo'yicha qiymati \$861,78 mlnlik shartnoma imzolandi[14].

2016-yil avgust oyida 450 MVt quvvatga ega bo'lgan BGTA-1 ishga tushirildi. Qurilish mobaynida 14 metr chuqurlikdagi tuproq qatlami almashtirildi, 450 ming m³ tuproq, 55 ming m³ beton ishlari bajarildi, 4500 tonna metall konstruksiyalar o'rnatildi, 316 km kabel, 30 km quvur liniyasi yotqizildi. Qurilishda ishlagan ishchilar soni 2300 kishiga yetdi[15]. O'sha yilning noyabr oyida quvvati 314 MVt bo'lgan BGTA-2 ishga tushirildi[16]. Loyiha umumiy qiymati — \$1,28 mlrd. Asbob-uskunalar yetkazib beruvchisi Yaponiyaning «Mitsubishi Corporation» kompaniyasi bo'ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Ahmedov, D. AVTOMOBIL BATAREYALARINI AVTOMATIK NAZORAT QILISH LOYIHASINI ISHLAB CHIQISH. <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomobil-batareyalarini-avtomatik-nazorat-qilish-loyihagini-ishlab-chiqish>
2. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>
3. Mannobjonov, B., & Azimov, A. (2022). NUTRIENTS IN THE ROOT RESIDUES OF SECONDARY CROPS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 126-129. <https://cyberleninka.ru/article/n/nutrients-in-the-root-residues-of-secondary-crops-1>
4. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>
5. Исмаилов, А. И., Бахрамов, Ш. К. У., Ахмедов, Д. М. У., & Маннобжонов, Б. З. У. (2021). АГРЕГАТ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВЫХ УПЛОТНИТЕЛЕЙ МАСЛЯНЫХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ. *Universum: технические науки*, (12-6 (93)), 26-28. <https://cyberleninka.ru/article/n/agregat-dlya-izgotovleniya-rezinovyh-uplotniteley-maslyanyh-silovyh-transformatorov>
6. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>
7. Zokirjon o'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH* ISSN: 2277-3630 *Impact factor*: 8.036, 12(03), 42-46. <https://www.gejournal.net/index.php/IJSSIR/article/download/1630/1532>
8. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-



94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>
9. Zokmirjon o'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). BIOTECH DRIVES THE WATER PURIFICATION INDUSTRY TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY. *Open Access Repository*, 4(03), 125-129. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/download/2513/2488>
10. Zokmirjon o'g'li, M. B. (2023). IFLOSLANGAN SUVLARNI BIOTEXNOLOGIK USUL BILAN TOZALASH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(7), 1243-1258. <https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/489/862>
11. Zokirjon o'g'li, M. B., & Muhammadjon o'g'li, O. O. (2022). MODELLING AND CONTROL OF MECHATRONIC AND ROBOTIC SYSTEMS. <https://academicsresearch.ru/index.php/iscitspe/article/view/726>
12. Zokirjon o'g'li, M. B., & Davronbek o'g'li, M. S. (2022). Using Android Mobile Application for Controlling Green House. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 9, 33-40. <https://www.zienjournals.com/index.php/tjet/article/download/1873/1565>
13. Mannobjonov, B., & Azimov, A. (2022). NUTRIENTS IN THE ROOT RESIDUES OF SECONDARY CROPS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 126-129. <https://cyberleninka.ru/article/n/nutrients-in-the-root-residues-of-secondary-crops-1>
14. Mannobjonov, B. Z. Mashrabov Sh. D.(2022). Using Android Mobile Application for Controlling Green House. *Texas Journal of Engineering and Texnology*, 2770-4491. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1873/1565>
15. Komiljonov, J. O., & Tojimurodov, D. D. (2024). EXPLORING METHODS OF ADJUSTING THE SPEED OF AN ASYNCHRONOUS MOTOR. *Экономика и социум*, (4-1 (119)), 254-257. <https://cyberleninka.ru/article/n/exploring-methods-of-adjusting-the-speed-of-an-asynchronous-motor>
16. Pirmatov, N. B. (2023). Qisqa tutashgan rotorli asinxron motorlarda elektromagnit maydonni baho. *Umumjahon fanlari bo'yicha ta'lim tadqiqotlari*, 2 (3), 281-283. <http://erus.uz/index.php/er/article/view/2348>
17. Jasurbek O'ktamjon o'g', K. (2023). QUYOSH PANELLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH. *Scientific Impulse*, 2 (13), 134-137. <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/11738>
18. Jasurbek O'ktamjon o'g', K., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). ASINXRON MOSHINALAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT. *Ochiq kirish ombori*, 4 (3), 508-513. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/view/2263>