ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -12

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 12

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MAGISTRAL KANALLARDAGI SUZUVCHI MIKRO-GESLAR KASKADINI INTELLEKTUAL BOSHQARISH TIZIMLARI

Qosimov Oybek Abdumannon o‘g‘li
Andijan davlat texnika instituti
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-5504-6980

Annotatsiya. Ushbu maqolada magistral kanallarda olinadigan suzuvchi mikro stansiyalar (mikro-GES) kassadagi intellektual boshqaruv tizimlariga asoslangan samarali muammolarni ko‘rib chiqishga asoslangan gidroelektr. Tadqiqotda suv o‘tkazish parametrlari, yuklama o‘zgarishlari va energetik samaradorlikni real rejimda nazorat qilish natijasida tahlil qilingan,avtomatlashtirilgan vositalar yordamida mikro-GESlarning optimal ish rejimini ta'minlash, energiya ishlab chiqarishni yaxshilash va suv resurslaridan tashish usullari yoritilgan. Intellektual boshqaruv algoritmlarini qo‘llash energiya yo‘qotishlarini o‘rnatish, ishonchliligini aniqlash va tuzatishni ta'minlash uchun asoslab berilgan. Magistr magistral kanallar resurslaridan qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirishda muhim kasb etadi.

Kalit so‘zlar: suzuvchi mikro-GES, magistral kanal, gidroenergetika, intellektual boshqaruv tizimi, mikro gidroelektr, qayta tiklanadigan energiya manbalari, SCADA tizimi, IoT texnologiya, avtomatlashtirilgan boshqaruv, energiya ishlab chiqarish, sensor.

Abstract. This article is a study of the effective problems of intelligent control systems for floating micro-hydropower plants (micro-hydropower plants) in the main canals. The study analyzes the parameters of water transfer, load changes and energy efficiency in real-time monitoring, and discusses the methods of ensuring the optimal operation of micro-hydropower plants using automated means, improving energy production and transportation from water resources. The use of intelligent control algorithms is justified to establish, determine the reliability and ensure the correction of energy losses. The main canal plays an important role in the development of renewable energy sources from the resources of the main canals.

Keywords: floating micro-hydropower plants, main canal, hydropower, intelligent control system, micro-hydropower, renewable energy sources, SCADA system, IoT technology, automated control, energy production, sensor.

Аннотация. В данной статье рассматриваются эффективные проблемы интеллектуальных систем управления плавучими микрогидро-электростанциями (микрогидроэлектростанциями) в главных каналах. В исследовании анализируются параметры водоперекачки, изменения нагрузки и энергоэффективности в режиме реального времени, а также обсуждаются методы обеспечения оптимальной работы

ISSN 3030-3907

микрогидроэлектростанций с использованием автоматизированных средств, повышения выработки и транспортировки энергии из водных ресурсов. Обосновывается использование алгоритмов интеллектуального управления для установления, определения надежности и обеспечения коррекции потерь энергии. Главный канал играет важную роль в развитии возобновляемых источников энергии из ресурсов главных каналов.

Ключевые слова: плавучие микрогидроэлектростанции, главный канал, гидроэнергетика, интеллектуальная система управления, микрогидроэнергетика, возобновляемые источники энергии, система SCADA, технология IoT, автоматизированное управление, выработка энергии, датчик.

KIRISH.

Hozirgi kunda elektr energiyasiga bo‘lgan talabning ortib borishi va an'anaviy energiya resurslarining kamayishi tufayli qayta tiklanadigan energiya manbalaridan muhim etkazib berish masalaga aylandi. energiya, gidroenergetika ekologik toza va iqtisodiy samarali energiya manbai hisoblanadi. O‘zbekistonda mavjud magistral kanallar va sug‘orish tizimlari. Suzuvchi mikro-GESlar suv qurilmalarining kinetik energiyadan elektr energiya ishlab chiqarish kichik quvvatli quvvatidir. Ularning asosiy afzalligi, yoki irrig‘on gidrotexnikni qurishni talab qilmaydi. Qurilmalar kanalga maxsus ponton yoki platformalar yordamida o‘ foydalanish va suv texnik ta'sirida aylantiradi. Magistral kanallarda bitta mikro-GES o‘rniga bir nechta jihozni ket-ketlar orqali mikro-GESKadi tashkil etish.

Kaskad usulida ishlash suv ishlatishdan maksimal darajada ishlaydi. Har bir mikro-GES ma'lum quvvatni ishlab chiqarish va umumiy tizimning quvvati ortadi. Masalan, 5–10 kanal bo‘yicha mikro-GES qurilmasi o‘ylab bir nechta ulanishni elektr energiyasi bilan ta'minlash mumkin bo‘ladi. Shu bilan, kaskad tizimida barcha jihozning o‘zaro birgalikda tayyorlangan holda ishlashi lozim . Masalan, kanaldagi suv boshqaruvi kamayganda boshqaruv tizimi turbina tuzatishni moslashtirish yoki ayrim jihozlarni vaqtincha o‘chiradi.

Suv o‘rnatish ortganda esa qo‘shimcha generatorlar ishga tushiriladi. foydali tizimning foydali ish koeffitsienti oshadi va energiya ishlab chiqariladi. Bundan, tizimli avariyaviy vaziyatlarni yanada aniq qilib beradi. Xozirgi kunda IoT texnologiyalari, SCADA tizimlari va sun'iy intellekt algoritmlaridan energiya ishlab chiqarish keng ishlab chiqarilmoqda. Ush qurilmalari mikro-GESlarni masofadan boshqarish, real vaqt rejimida monitoring qilish va energiya ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish mumkin.

Ushbu maqolada magistral kanallarda suzuvchi mikro-GESlar kaskadining ishlash prinsipi, mijoz texnik ko‘rsatkichlari hamda intellektual boshqaruv usullari ishlab chiqarishni boshqarish usullari tahlil qiladi. , avtomatlashtirilgan

ISSN 3030-3907

boshqaruv algoritmlarining energiya ishlab chiqarish jarayoniga ta'siri va amaliy qo‘llash orqali ko‘rib chiqiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA USULLARI. Ushbu tadqiqotda magistral kanallarda suzuvchi mikro gidroelektr stansiyalar (mikro-GES) kaskadini intellektual boshqaruv tizimlari asosida samarali ishlab chiqarishni o‘rganish nazariy, analitik va amaliy tadqiqotlar usullaridan foydalanildi. tadqiqot dasturiy mikro-ESlarning ishlash prinsipi, suvning ishlashi energetik va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining kompleks ravshan tahlil rejasi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida magistral kanallarning gidravlik parametrlari o‘rganildi. Bunda suv foydalanishning ahamiyati, suv sarfi, suv sarfi, chuqurligi va ahamiyati kabi parametrlar tahlili. Mikro-GESlarning ishlashi bevosita suvga bog‘liq bo‘lganligi sababli ushbu ko‘rsatkichlarni muhim hisolandi.

$$P=\eta\rho\, g\, Q\, H \qquad (1)$$

Bu yerda:
P— mikro-GES quvvati
η- foydali ish koeffitsienti;
ρ— suv zichligi(1000 kg/m^3
g— erkin tushish tezlanishi(9.81)
Q— suv sarfi m^3/s
H— suv yoki katta farqi(m)

Suzuvchi mikro-GESlarning konstruktiv modeli sifatida suv qabul qilishda ishlovchi turbina, generator, ponton platforma va boshqaruv blokidan tashkil topgan tizim tanlandi. Tadqiqotda bir nechta mikro-GESlarni Intellektual boshqaruv yo‘riqnomasida sensor texnologiyalari va mikroprotsessorli boshqaruv qurilmalaridan foydalanilgan

Tadqiqotda mikro-GESlar ish rejimini optimallashtirish uchun avtomatik boshqaruv algoritmlari ishlab chiqildi. Bunda suv ishlatish kamayganda generator yuklamasini pasaytirish, suv sarfi ortganda esa qo‘shimcha qurilmalarni ishga tushirish algoritmlari qo‘llanildi. Tizimning avtomatik boshqaruv modeli PID regulyatori va adaptiv boshqaruvlari asosida tashkil etildi.

Generator ishlab chiqarayotgan elektr quvvatini hisoblashda elektr zaryad formulasi qo‘llanildi:

$$P=U\, I\cos\varphi \qquad (2)$$

Bu yerda:
P— faol quvvat;
U— kuchlanish;
I— tok kuchi;
cosφ— quvvat koeffitsienti.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot mikro-GESlar yordamida monitoring qilish uchun SCADA va IoT texnologiyasidan ko‘rib chiqish ham o‘rganildi. SCADA tizimi yordamida barcha mikro-GES markazlashgan holda nazorat qilinib, tizim parametrlari kompyuter orqali kuzatildi. IoT texnologiyalari orqali sensor ma'lumotlarini masofadan uzatish va mobil vositalar yordamida monitoring qilish tahlil qilish.

Tadqiqotda mikro-GESlarning energiyani aniqlash uchun baholash va statistik tahlil usullaridan aniqlandi. Oddiy boshqaruv tizimi va intellektual boshqaruv tizimi asosida ishlovchi mikro-GESlar ko‘rsatkichlari o‘zaradi

TADQIQOT NATIJALARI. Tadqiqot magistral kanallarda suzuvchi mikro gidroelektr stansiyalar (mikro-GES) kaskadini Investitsiya ob'ektiga suv ajratishning o‘rtacha darajasi1.8–2.5 m/s bo‘lgan magistral kanal modeli tanlandi. Kanalning o‘rtachaligi 2–3 metrni, suv sarfi esa 4–6 m³/s ni tashkil qildi. Hisob-kitoblar aniqlanishicha, ushbu parametrlar mikro-GESlarning samarali foydalanish uchun yetarli bo‘ladi. Tadqiqotda har bir alohida generator va turbine tizimiga ega bo‘ladi. Micro-GESlarning namunaviy quvvati.

$$P=\eta\ \rho\ g\ Q\ H \qquad (3)$$

Hisoblash natijalariga ko‘ra:

-suv sarfi: Q=5 m^3/s

-Foydali ish koeffitsienti: η=0.78

Suv bosimi H=1.2 bar bo‘lganida mikro-GESning o‘rtacha quvvati 5–7 kVt oralig‘ida aniqlandi. Kaskad 6 ta mikro-GES o‘chirishda umumiy ishlab chiqarish quvvati 35–40 kVt gacha yetishi kuzatildi. Bu ko‘rsatkich kichik fermer xo‘jaliklari, nasos stansiyalari yoki qishloq elektr quvvatini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun yetarli

TAJRIBA NATIJALARI. Intellektual boshqaruv tizimi qo‘llanilganda esa tizimning ishlashi yuqori darajada yaxshilandi. Sensorlar yordamida suv sathi, suv tezligi turbina chastotasi, generator tezligi va tok parametrlari real vaqt rejimida nazorat. Olingan ma'lumotlar mikroprotsessorli boshqaruv blokida qayta ishlanib, tizimning optimal ish rejimi avtomatik ravishda ravshanlashdi.

-intellektual boshqaruv ishlash algoritmlari bosqichlarda amalga oshirildi:

-sensorlardan ma'lumotlarni yig‘ish;

-suv olish parametrlarini tahlil qilish;

-generator yuklamasini aniqlash;

-optimal rejalashtirishni aniqlash;

-turbina va generator ish rejimini avtomatik boshqarish;

-avariya holatlarini va himoya rejimini ishga tushirish.

-tajriba yordamga ko‘ra, intellektual boshqaruv tizimi qo‘llanganda:

-energiya ishlab chiqarish 12–18% ga oshdi;

-energiya yo‘qotishlari 10–14% ga qolmaydi;

ISSN 3030-3907

-generatorning qizib ketish joyi qolmaydi;
-bolaning yashashligi yaxshilandi;
-tizimning umumiy foydali ish koeffitsienti 0.78 dan 0.86 gacha oshdi.

Tajriba vaqtida generatori 220–380 V oralig‘ida saqlangani kuzatildi. Tok kuchining o‘ziga suv ulashga mos ravshan avtomatik boshqarildi. Quvvat koeffitsienti esa 0,85–0,92 oralig‘ida bo‘lib, tizimning elektr yuqori sifatli ko‘rinadi

SCADA tizimi yordamida barcha mikro-GES markazlashgan platforma orqali nazorat. Operator monitor yordamida parametrlarni saqlashga ega bo‘ldi:
-suv sathi;
-suv oqim tezligi;
-generator quvvati;
-tok va kuchlanish narxlari;
-turbina aylanish tezligi;
-avariya va nosozliklar.

IoT texnologiyalaridan tarmoq orqali internet orqali masofadan turib boshqarish yaratildi. Sensor ma'lumotlari bulutli serverga uzatildi va mobil qurilmalar orqali monitoring amalga oshirildi. Bu esa texnik xizmat ko‘rsatish vaqtini o‘zgartirib, ekspluatatsiya mahsulotlarini kamaytirdi.

Tadqiqot natijalari asosida mikro-GESlar kasadining iqtisodiy yo‘nalishi ham baholandi. Hisob-kitoblarga ko‘ra, bitta mikro-GES qurilmalarining o‘rnatish xarajati yirik gidroelektr stansiyalarga nisbatan ancha past bo‘lib, tizim 3–5 yil davomida o‘zini himoya qilishi aniqlandi. Bundan tashqari, tizimning ekspluatatsiya olishi kam bo‘lgani tufayli uzoq iqtisodiy samaradorlik yuqori bo‘lishi kuzatildi.

XULOSA.

Ushbu tadqiqot magistral kanallarda suzuvchi mikro gidroelektr stansiyalar (mikro-GES) kaskadini intellektual boshqaruv tizimlari asosida tashkil etish va boshqarish masalalari o‘rganildi. Tadqiqot magistral kanallardagi suv o‘tkazishning kinetik energiyadan samarali yo‘li bilan qo‘shimcha elektr energiyasini ishlab chiqarish quvvatini oshirish. Suzuvchi mikro-GESlar ekologik quvvat, iqtisodiy jihatdan samarali va kichik quvvatli qayta tiklanadigan energiya manbalaridan yuqori natijaga ega bo‘lgan aniqlandi.Tadqiqot jarayonida mikro-GESlar kaskadining ishlashi suv ustida ish olib borish, suv sarfi va generatoriga bevosita bog‘liq voqealar tahlili. Oddiy boshqaruv tizimlarida suv ishlatishning o‘z energiyasini ishlab chiqarish quvvatiga ta'sir ko‘rsatishi kuzatildi. Intellektual boshqaruv tizimlarini qo‘llash orqali asosiy tizim parametrlarini real vaqt rejimida nazorat qilish, generatorning optimal ish rejimini va energiya ishlab chiqarishni nazorat qilish yaratildi.Sensorlar, mikroprotsessorli boshqaruv qurilmalari,

ISSN 3030-3907

SCADA hamda IoT texnologiyalaridan ishlab chiqarish mikro-GESlar avtomatlashtirilgan holda va masofadan monitoring qilish asboblari yaratildi. Bu esa tizimning ishonchliligini oshirib, avariyaviy holatlarning olish imkonini berdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Allayev KR Energetika tizimlari va tarmoqlari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2019. – 356 b.
2. Axmedov R.H., Karimov JU Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 284 b.
3. Aripov N. M. Kichik gidroelektr stansiyalar va ishlov berish prinsiplari. – Toshkent: Energiya, 2020. – 198 b.
4. Boymatov S.T. Gidroenergetik jihozlarni avtomatlashtirish asoslari. – Samarqand: Zarafshon, 2018. – 240 b.
5. Bazarov DR, Tursunov XA “Mikro-GESlarda energiyani yo‘qotish usullari” // *Energetika va resurs te resurs.*. – Toshkent, 2022. – No 3. – B. 45–52.
6. Singh P., Nestmann F. Mikro-gidroenergetika tizimlarining samaradorligini eksperimental tadqiq qilish. – *Qayta tiklanadigan energiya jurnali* , 2011. – 36-jild. – 297–305-betlar.
7. Paish O. Kichik gidroenergetika: Texnologiya va hozirgi holat. – *Qayta tiklanadigan va barqaror energiya sharhlari* , 2002. – 6-jild. – 537–5-betlar.
8. Ahmad A., Rahmon M. Qayta tiklanadigan energiya qo‘llanmalari uchun aqlli boshqaruv tizimlari. – London: Springer, 2019. – 312 b.
9. SCADA tizimlari bo‘yicha texnik qo‘llanma. – Toshkent axborot texnologiyalari universiteti nashri, 2021. – 176 b.
10. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi ma'lumotlari asosida qayta tiklanadigan energiya manbalari statistik tahlili. – Toshkent, 2024 yil.
11. Kothari DP, Singal KC Qayta tiklanadigan energiya manbalari va rivojlanayotgan texnologiyalar. – Yangi Dehli: PHI Learning, 2018. – 412 b.
12. IoT asosida energetik monitoring tizimlari bo‘yicha ilmiy maqolalar to‘plami. – Toshkent, 2023 yil.