ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 3

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

ZAMONAVIY AQLLI ELEKTR TARMOQLARI VA ULARNING AFZALLIKLARI

B.J.Sultonov
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
A.A.Igamberdiyev
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
B.A. Xushboqov
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
K.F. Abdirasulov
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy aqlli elektr tarmoqlari (Smart Grid)ning shakllanishi, ishlash tamoyillari hamda amaliy ahamiyati batafsil yoritilgan. An'anaviy elektr ta'minoti tizimlari bilan qiyosiy tahlil asosida aqlli tarmoqlarning asosiy farqlari va ustunliklari ochib berilgan. Xususan, elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va iste'mol qilish jarayonlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali tizim samaradorligini oshirish, energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ishonchlilik darajasini yaxshilash masalalari ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: Aqlli elektr tarmoqlari (Smart Grid), raqamli energetika, elektr energiyasi ta'minoti, energiya samaradorligi, aqlli hisoblagichlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, real vaqt monitoringi, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, energiya yo'qotishlari, tarmoq ishonchliligi.

Аннотация. В данной статье подробно описывается формирование, принципы работы и практическое значение современных интеллектуальных энергосетей (Smart Grid). На основе сравнительного анализа с традиционными системами электроснабжения выявляются основные отличия и преимущества интеллектуальных энергосетей. В частности, научно обосновываются вопросы повышения эффективности системы, снижения потерь энергии и повышения надежности за счет внедрения цифровых технологий в процессы генерации, передачи и потребления электроэнергии.

Ключевые слова: интеллектуальная энергосеть, цифровая энергетика, электроснабжение, энергоэффективность, интеллектуальные счетчики, автоматизированные системы управления, мониторинг в реальном времени, возобновляемые источники энергии, потери энергии, надежность сети.

Abstract. In this state, the formation, principle of operation and practical significance of modern intellectual energy networks (Smart Grid) are described in detail. Na osno sravnitelnogo analiza s traditsionnymi sistema elektrosnabzheniya vyyavlyayutsya osnovnye otlichiya i preimushchestva intellectualnykh

energosetey. V chastnosti, nauchno obosnovyvayutsya voprosy povysheniya effektivnosti sistemy, snijeniya poter energii i povysheniya nadejnosti za schet vnedreniya tsifrovykh tekhnologiy v protsessy generatsii, peredachi i potrebleniya elektroenergii.

Keywords: Smart Grid, digital energy, electricity supply, energy efficiency, smart meters, automated control systems, real-time monitoring, renewable energy sources, energy losses, network reliability.

KIRISH.

Hozirgi kunda dunyo miqyosida elektr energiyasiga bo‘lgan talabning keskin ortib borishi, energiya resurslaridan oqilona foydalanish zarurati hamda ekologik muammolarning kuchayishi energetika sohasida yangi yondashuvlarni talab etmoqda. An’anaviy elektr ta’minoti tizimlari ko‘p hollarda bir yo‘nalishda ishlovchi, markazlashgan va moslashuvchanligi past tizimlar bo‘lib, ular zamonaviy talablarni to‘liq qondira olmayapti. Shu sababli elektr tarmoqlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish asosida takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. [1]

Zamonaviy aqlli elektr tarmoqlari (Smart Grid) aynan shu muammolarga yechim sifatida shakllanib, energiya tizimlarini boshqarishda innovatsion bosqichni boshlab berdi. Ushbu tizimlar axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini elektr energetika infratuzilmasi bilan integratsiya qilish orqali ishlab chiqarish, uzatish va iste’mol jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini yaratadi. Natijada energiya samaradorligi oshadi, yo‘qotishlar kamayadi va tizimning umumiy ishonchliligi ta’minlanadi. [2]

Mazkur maqolaning maqsadi zamonaviy aqlli elektr tarmoqlarining shakllanishi, ishlash prinsiplari va ularning afzalliklarini tahlil qilishdan iborat. Shu bilan birga, an’anaviy elektr ta’minoti tizimlari bilan taqqoslash orqali Smart Grid texnologiyalarining ustun jihatlari ilmiy asosda yoritiladi.

ASOSIY QISM.

Aqlli elektr tarmoqlarining shakllanishi va rivojlanish bosqichlari

Elektr energetika tizimlari dastlab markazlashgan holda tashkil etilgan bo‘lib, unda elektr energiyasi yirik elektr stansiyalarida ishlab chiqarilib, uzoq masofalarga uzatilgan va iste’molchilarga bir yo‘nalishda yetkazib berilgan. Bunday tizimlar uzoq vaqt davomida samarali faoliyat yuritgan bo‘lsa-da, zamonaviy talablar — ya’ni energiya iste’molining ortishi, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining paydo bo‘lishi va energiya sifatiga qo‘yilayotgan talablarning oshishi — ularni takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirdi. [2]Aqlli elektr tarmoqlari aynan shu ehtiyojlar asosida shakllandi. Dastlab energiya hisobini avtomatlashtirish (AMR — Automatic Meter Reading) tizimlari joriy etildi. Keyinchalik esa bu tizimlar rivojlanib, ikki tomonlama aloqa va boshqaruv

ISSN 3030-3907

imkoniyatiga ega bo‘lgan to‘liq integratsiyalashgan Smart Grid tizimlariga aylandi. Hozirgi kunda aqlli tarmoqlar energiya tizimining barcha bosqichlarini qamrab olgan holda rivojlanmoqda. [3]

Ishlash tamoyili. Aqlli tarmoqlar real vaqt rejimida ishlaydi. Tizimda sensorlar va hisoblagichlar orqali ma’lumotlar yig‘iladi va markaziy boshqaruv tizimiga uzatiladi.



1-rasm

Aqlli hisoblagich (Smart Meter) zamonaviy elektr tarmoqlarining muhim elementi bo‘lib, elektr energiyasi iste’molini aniq o‘lchash, saqlash va uzatish imkoniyatiga ega bo‘lgan raqamli qurilmadir. U an’anaviy hisoblagichlardan farqli ravishda faqat sarfni ko‘rsatish bilan cheklanmay, balki real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish va markaziy tizimga uzatish orqali tarmoqni samarali boshqarish imkonini yaratadi. Ushbu qurilmalar odatda rivojlangan hisobga olish infratuzilmasi — AMI tizimi tarkibida ishlaydi va bu orqali iste’molchi hamda energiya yetkazib beruvchi o‘rtasida ikki tomonlama axborot almashinuvi ta’minlanadi. Aqlli hisoblagich yordamida elektr energiyasi sarfi doimiy nazorat qilinadi. [4] Foydalanuvchi energiya iste’molini real vaqt rejimida, shuningdek kunlik, oylik va soatlik kesimlarda kuzatishi mumkin. Bu esa qaysi vaqtda energiya ko‘proq sarflanayotganini aniqlash imkonini beradi hamda iste’molni optimallashtirishga yordam beradi. Natijada foydalanuvchi ortiqcha sarfni kamaytirib, energiya tejamkorligiga erishadi. Shu bilan birga, energiya ta’minoti tashkilotlari ham umumiy yuklama holatini tahlil qilib, tizimni samarali boshqaradi. [6]

Mazkur tizim orqali ortiqcha yuklama holatlari ham tezkor aniqlanadi. Agar tarmoqda kuchlanishning keskin o‘zgarishi, tokning me’yoridan oshishi

ISSN 3030-3907

yoki boshqa nosozliklar yuzaga kelsa, aqlli hisoblagichlar bu haqda darhol signal beradi. Bu esa avariyaviy holatlarning oldini olish, uskunalarning ishdan chiqishini kamaytirish va elektr ta’minotining uzluksizligini ta’minlashga xizmat qiladi. Shuningdek, noqonuniy ulanishlar va energiya talon-toroj qilish holatlarini aniqlash imkoniyati ham mavjud.Aqlli hisoblagichlar asosida tizimni avtomatlashtirilgan boshqarish imkoniyati yaratiladi. Hisoblagichlardan kelayotgan ma’lumotlar asosida energiya oqimi optimallashtiriladi, yuklama teng taqsimlanadi va zarur hollarda tizim avtomatik ravishda muvozanatlashtiriladi. Masalan, yuqori yuklama vaqtlarida ayrim iste’molchilar uchun cheklovlar joriy etilishi yoki energiyadan foydalanish vaqtini o‘zgartirish tavsiya etilishi mumkin. Bu esa butun elektr tarmog‘ining samaradorligini oshiradi.

Bundan tashqari, aqlli hisoblagichlar ko‘p tarifli tizimlarni joriy etish imkonini beradi. Bunda energiya narxi vaqtga qarab farqlanadi, ya’ni tungi vaqtda arzonroq bo‘ladi. Natijada iste’molchilar energiyani tejamkor ishlatishga intiladi va umumiy yuklama muvozanatlashtiriladi. Shu bilan birga, hisoblagichlarni masofadan boshqarish imkoniyati mavjud bo‘lib, bu orqali energiya yetkazib beruvchilar hisob-kitoblarni avtomatik yuritadi, tizimni nazorat qiladi va xizmat ko‘rsatish sifatini oshiradi.Umuman olganda, aqlli hisoblagichlar nafaqat energiya sarfini nazorat qilish, balki butun elektr tarmog‘ining samaradorligini oshirish, ishonchliligini ta’minlash va energiya resurslaridan oqilona foydalanishga erishishda muhim ahamiyatga ega. Ular zamonaviy aqlli elektr tarmoqlarining ajralmas qismi bo‘lib, kelajak energetika tizimining asosini tashkil etadi. [6]

XULOSA.

Zamonaviy aqlli elektr tarmoqlari (Smart Grid) elektr energetika tizimining sifat jihatidan yangi bosqichi bo‘lib, ular orqali energiya ishlab chiqarish, uzatish va iste’mol qilish jarayonlarini samarali va ishonchli boshqarish imkoniyati yaratiladi. Ushbu tizimlar raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan boshqaruv va real vaqt monitoringi asosida ishlashi bilan an’anaviy elektr tarmoqlaridan tubdan farq qiladi.

Aqlli elektr tarmoqlarining joriy etilishi energiya samaradorligini oshirish, texnik yo‘qotishlarni kamaytirish va elektr ta’minoti barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng integratsiya qilish, iste’molchilar uchun qulaylik yaratish va energiya resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beradi. Tizimning avtomatlashtirilganligi tufayli nosozliklar tez aniqlanadi va bartaraf etiladi, bu esa uzilishlar sonini sezilarli darajada kamaytiradi.Shuningdek, aqlli hisoblagichlar va zamonaviy boshqaruv texnologiyalari yordamida iste’molchilar energiya sarfini nazorat qilish va uni optimallashtirish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bu esa

ISSN 3030-3907

nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik jihatdan ham ijobiy natijalarga olib keladi, aqlli elektr tarmoqlari kelajak energetika tizimining asosi bo‘lib, ularni joriy etish va rivojlantirish orqali barqaror, ishonchli va samarali energiya ta’minotiga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdukarimov A., Ismoilov B. Elektr energetika tizimlari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
2. Karimov Sh., Tursunov D. Zamonaviy elektr tarmoqlari va ularni boshqarish. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
3. Rasulov M. Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash. – Toshkent: Ilm Ziyo, 2019.
4. Yo‘ldoshev Q., Axmedov S. Raqamli energetika asoslari (Smart Grid texnologiyalari). – Toshkent: Innovatsiya nashriyoti, 2022.
5. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. Elektr energetika sohasini rivojlantirish bo‘yicha me’yoriy hujjatlar to‘plami. – Toshkent, 2023.
6. Nayan Roy,“Phytochemicals in the sunflower, Helianthus annuus L. (cv. PAC-36) and their role in the interactions with defoliator, Diacrisia casignetum Kollar (Lepidoptera : Arctiidae)”, Department of Zoology, 2013.

ISSN 3030-3907