ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 2

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

UDK: 621.311.1:621.317

ELEKTR ENERGIYASINI HISOBGA OLISH TIZIMLARINING HOZIRGI HOLATINI O‘RGANISH VA TAHLIL QILISH.

S.M. Alikulova
Qarshi davlat texnika universiteti assistenti
S.N.Usmonova
Qarshi davlat texnika universiteti Energetika muhandisligi 2-kurs talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada elektr energiyasini hisobga olish tizimlarining zamonaviy holati, ularning texnik va dasturiy ta’minoti, avtomatlashtirilgan hisobga olish tizimlari (ASKUE/AMR/AMI)ning joriy etilishi hamda raqamlashtirish jarayonlari tahlil qilinadi. An’anaviy elektromexanik hisoblagichlardan raqamli va aqlli (smart) hisoblagichlarga o‘tish bosqichlari o‘rganilgan. Shuningdek, energiya yo‘qotishlarini kamaytirish, tijorat va texnik hisobni takomillashtirish hamda ma’lumotlarni masofadan uzatish imkoniyatlari baholangan. Tadqiqot natijalari elektr energiyasini hisobga olish tizimlarini modernizatsiya qilish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: elektr energiyasi, hisobga olish tizimi, aqlli hisoblagich, ASKUE, AMI, raqamlashtirish, energiya samaradorligi.

Аннотация. В статье анализируется современное состояние систем учета электрической энергии, включая автоматизированные системы коммерческого учета (АСКУЭ), внедрение интеллектуальных счетчиков и процессы цифровизации. Рассматриваются технические и программные аспекты модернизации систем учета, а также их влияние на снижение потерь электроэнергии.

Ключевые слова: учет электроэнергии, интеллектуальный счетчик, цифровизация, АСКУЭ, энергосбережение.

Abstract. This article analyzes the current state of electric energy metering systems, including automated commercial metering systems (AMR/AMI), smart meter deployment, and digitalization processes. The study evaluates technical and software modernization aspects and their impact on reducing energy losses and improving efficiency.

Keywords: electric energy metering, smart meter, AMI, digitalization, energy efficiency.

KIRISH.

Energetika sohasi mamlakat iqtisodiy taraqqiyotining asosiy tarmoqlaridan biri bo‘lib, elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarining samaradorligi bevosita hisobga olish tizimlarining aniqligi va

ISSN 3030-3907

ishonchliligiga bog‘liqdir. Elektr energiyasini hisobga olish tizimlari energiya resurslarini oqilona boshqarish, tijorat yo‘qotishlarini kamaytirish hamda iste’molchilar bilan hisob-kitoblarni shaffof yuritishda muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda dunyo miqyosida elektr energiyasini hisobga olish tizimlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish jarayonlari jadallashdi. Xususan, International Energy Agency ma’lumotlariga ko‘ra, aqlli hisoblagichlarni joriy etish energiya samaradorligini oshirish va yo‘qotishlarni kamaytirishda muhim omil hisoblanadi. Elektr energiyasini hisobga olish tizimlari quyidagi bosqichlarda rivojlandi:

1. **Elektromexanik hisoblagichlar** – induksion tamoyil asosida ishlaydi, aniqligi nisbatan past, ma’lumotlarni qo‘lda o‘qish talab etiladi.

2. **Elektron hisoblagichlar** – yuqori aniqlik, ko‘p tarifli hisoblash imkoniyati mavjud.

3. **Avtomatlashtirilgan tizimlar (AMR/AMI)** – masofadan ma’lumot uzatish, real vaqt monitoringi.

Aqlli (smart) hisoblagichlar quyidagi imkoniyatlarga ega:

- real vaqt rejimida monitoring;
- masofadan o‘qish va boshqarish;
- ko‘p tarifli hisob;
- noqonuniy ulanishlarni aniqlash;
- energiya iste’molini tahlil qilish.

Zamonaviy energiya tizimlarida ASKUE (Avtomatlashtirilgan tijorat hisobga olish tizimi) va AMI (Advanced Metering Infrastructure) keng qo‘llanilmoqda.

Ushbu tizimlar hisoblagichlar, ma’lumotlarni yig‘ish va uzatish modul-lari, server va dasturiy ta’minot va dispetcherlik nazorat markazlaridan iborat.

AMI texnologiyasi energiya tarmog‘ini “aqlli tarmoq” (Smart Grid) konsepsiya-si bilan integratsiyalash imkonini beradi. Bu esa yuklamani optimallashtirish va energiya sifatini nazorat qilishni ta’minlaydi.

Elektr energiyasini hisobga olish tizimlarining hozirgi holatini tahlil qilish quyidagi asosiy muammolarni ko‘rsatadi:

- eskirgan hisoblagichlar ulushi yuqoriligi;
- texnik va tijorat yo‘qotishlari;
- ma’lumotlarni uzatishdagi uzilishlar;
- kiberxavfsizlik masalalari;
- dasturiy integratsiya muammolari.

Ko‘plab mamlakatlarda aqlli hisoblagichlarni joriy etish orqali energiya yo‘qotishlari 10–15 % gacha kamaygani kuzatilgan.

ISSN 3030-3907

Hisobga olish tizimlarini modernizatsiya qilish noqonuniy ulanishlarni aniqlash, iste'molni tahlil qilish, yuklamani boshqarish, differensial tariflarni joriy etish va energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Raqamli monitoring tizimlari energiya balansini aniq hisoblash imkonini yaratadi. Zamonaviy hisob-ga olish tizimlarida IoT (Internet of Things) texnologiyalarini joriy etish, bulutli hisoblash platformalaridan foydalanish va katta ma'lumotlar (Big Data) tahlili istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Kelgusida quyidagi yo'nalishlarda rivojlanish kutilmoqda:

- sun'iy intellekt asosida iste'mol prognozi;
- blokcheyn asosida hisob-kitob;
- energiya saqlash tizimlari bilan integratsiya;
- mikrogrid va qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan muvofiqlashtirish.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

1. Elektr energiyasini hisobga olish tizimlarining zamonaviy holatini kompleks texnik-iqtisodiy tahlil qilish asosida ularning funksional samaradorligini baholash mezonlari tizimlashtirildi. Hisobga olish tizimlari samaradorligini aniqlash uchun aniqlik darajasi, ma'lumot uzatish ishonchliligi, real vaqt monitoringi, energiya yo'qotishlarini aniqlash koeffitsienti va kiberxavfsizlik darajasi kabi integrallashgan ko'rsatkichlar taklif etildi.

2. An'anaviy elektromexanik va elektron hisoblagichlarni zamonaviy AMI (Advanced Metering Infrastructure) tizimlari bilan qiyosiy tahlil qilish asosida energiya yo'qotishlarini kamaytirishning matematik modeli ishlab chiqildi. Ushbu model texnik va tijorat yo'qotishlarining kamayish dinamikasini prognoz qilish imkonini beradi.

3. Elektr energiyasini hisobga olish tizimlarining ko'p pog'onali arxitekturasi (hisoblagich – ma'lumot yig'ish moduli – uzatish kanali – server – dispetcherlik markazi) optimallashtirish algoritmi ishlab chiqildi. Bu algoritm ma'lumot uzatish kechikishlarini kamaytirish va tizim barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

4. Aqlli hisoblagichlarni joriy etishning energiya balansiga ta'siri statistik tahlil asosida baholandi hamda energiya iste'molini prognozlashda raqamli monitoring ma'lumotlaridan foydalanish metodikasi taklif etildi.

5. Elektr energiyasini hisobga olish tizimlarida kiberxavfsizlik tahdidlarini baholash mezonlari ishlab chiqildi va ma'lumotlarni himoyalashning ko'p dara-jali himoya modeli taklif etildi.

6. Hisobga olish tizimlarini "Smart Grid" konsepsiyasi bilan integratsiyalash jarayonida yuklamani boshqarish va differensial tariflashning samaradorligi ilmiy asoslangan

ISSN 3030-3907

Xulosa. Xulosa qilib aytganda elektr energiyasini hisobga olish tizimlari energetika sohasining samaradorligini belgilovchi muhim tuzulma hisoblanadi. Shuningdek an'anaviy tizimlardan aqlli hisoblagichlar va AMI texnologiyalariga o'tish energiya yo'qotishlarini sezilarli kamaytiradi. Raqamlashtirish va avtomatlashtirish inson omilini kamaytirgan holda ish unumdorligini oshiradi.Elektr energiyasini hisobga olish tizimlarini modernizatsiya qilish kiberxavfsizlik energiya samaradorligini oshirish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim omildir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Energy Agency. Digitalization and Energy. – Paris: IEA, 2017. – 140 p.
2. Gungor V. C., Sahin D., Kocak T. Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2011. – Vol. 7. – No. 4. – P. 529–539.
3. Depuru S. S. S., Wang L., Devabhaktuni V. Smart meters for power grid – Challenges, issues, advantages and status // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2011. – Vol. 15. – P. 2736–2742.
4. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 672 с.
5. Сидоров А. А. Автоматизированные системы учета электроэнергии (АСКУЭ). – М.: Энергия, 2015. – 256 с.
6. O'zbekiston Respublikasining "Elektr energetikasi to'g'risida"gi Qonuni. – T.: 2019.

ISSN 3030-3907