ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 4

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

NASOS STANSIYALARIDA REAKTIV QUVVATNI KOMPENSATSIYALASHDA SUN'IY NEYRON TARMOQLARI USULINI QO'LLASH

Shayumova Zamira Mustafayevna
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, dotsent
E-mail: shayumovaz@mail.ru
Ilhomova Charos Iskandar qizi
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, talaba
E-mail: charosilxomova84@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada nasos stansiyalarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash jarayonini optimallashtirishda sun'iy neyron tarmoqlari (SNT) usulidan foydalanish imkoniyatlari o'rganilgan. Nasos stansiyalarida ishlatiladigan asinxron dvigatellar reaktiv quvvatning asosiy iste'molchilari hisoblanadi va bu holat elektr tarmoqlarida energiya yo'qotishlarining ortishiga olib keladi. Maqolada sun'iy neyron tarmoqlari asosida yuklama prognozini aniqlash, kompensatsiya qurilmalarini avtomatik boshqarish hamda energiya samaradorligini oshirish masalalari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: nasos stansiyasi, reaktiv quvvat, kompensatsiya, sun'iy neyron tarmoqlari, energiya samaradorligi, kondensator batareyalari, elektr dvigatel, yuklama prognozi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности применения метода искусственных нейронных сетей (ИНС) для оптимизации процесса компенсации реактивной мощности на насосных станциях. Асинхронные двигатели, используемые на насосных станциях, являются основными потребителями реактивной мощности, что приводит к увеличению потерь электроэнергии в электрических сетях. В статье проанализированы вопросы определения прогноза нагрузки на основе искусственных нейронных сетей, автоматического управления устройствами компенсации и повышения энергоэффективности.

Ключевые слова: насосная станция, реактивная мощность, компенсация, искусственные нейронные сети, энергоэффективность, батареи конденсаторов, электрический двигатель, прогнозирование нагрузки.

Abstract. This article examines the possibilities of using the artificial neural network (ANN) method to optimize the reactive power compensation process in pumping stations. Induction motors used in pumping stations are the main consumers of reactive power, which leads to increased energy losses in electrical networks. The paper analyzes the use of artificial neural networks to determine load

ISSN 3030-3907

forecasting, automatically control compensation devices, and improve energy efficiency.

Keywords: pumping station, reactive power, compensation, artificial neural networks, energy efficiency, capacitor banks, electric motor, load forecasting.

KIRISH.

Energetika tizimlarida elektr energiyasidan samarali foydalanish masalasi bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy muammolardan biri hisoblanadi. Nasos stansiyalari suv ta’minoti, irrigatsiya va sanoat tizimlarida keng qo‘llaniladigan yirik energiya iste’molchilari hisoblanadi. Ushbu stansiyalarda ishlatiladigan asinxron dvigatellar elektr tarmog‘idan katta miqdorda reaktiv quvvat iste’mol qiladi. Reaktiv quvvatning ortiqcha iste’mol qilinishi elektr tarmoqlarida tokning ortishiga, energiya yo‘qotishlarining ko‘payishiga hamda kuchlanishning pasayishiga olib keladi. Shu sababli reaktiv quvvatni kompensatsiyalash elektr ta’minoti tizimining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Qishloq xo‘jaligi irrigatsiya tizimlarida – mashinali sug‘orish tizimlarining asinxron elektr yuritmali nasos stansiyalarida kompensatsiyalash qurilmalarining mavjud variantlarini qo‘llash maqsadida biz tomonimizdan ushbu sohadagi nashrlar o‘rganilgan va tahlil qilingan, ular 1-rasmda keltirilgan quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha taqdim qilingan. [1]

Respublikada energiyatalab tarmoqlardan biri tog‘-kon sanoati va mashinali sug‘orish tizimlarining nasos stansiyalari bo‘lib hisoblanadi. Shu sababli mashinali sug‘orish tizimlarining nasos stansiyalarida sug‘oradigan suvni tejashni ta’minlash va energiya va resurslarni tejash masalalari dolzarb bo‘lib hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI: Butun Respublika bo‘yicha mashinali sug‘orish tizimlarining nasos stansiyalarida foydalaniladigan elektrodvigatellarning tarkibi va ularning quvvatlarini baholash maqsadida ularni tahlilini ko‘rib chiqqanmiz.

Respublikadagi nasos stansiyalarida gidrokuch uskunalarini tahlil qilish va taqqoslash asosida past voltli va yuqori voltli asinxron dvigatelli (AD) elektr yuritmalar o‘rnatilgan quvvatining taqsimlanishi aniqlangan. Masalan, taxminan, elektr yuritmalar o‘rnatilgan quvvatining taqsimlanishi va ADli yuqori voltli elektr yuritmalarning soni 84% ni, past voltli elektr yuritmalarning quvvati va soni esa – 16% ni tashkil qiladi. Past voltli asinxron elektr yuritmalarning soni 60% ni tashkil qiladi. Yuqori voltli asinxron elektr yuritmalarning soni mos ravishda 8% ni tashkil qiladi. Nashr qilingan maqolalarda keskin o‘zgaruvchan yuklamalarning reaktiv quvvatini kompensatsiyalashning o‘ziga xos xususiyatlari ko‘rib chiqilgan. Bunda kompensatsiyalash qurilmalarining o‘rnatilgan quvvati reaktiv quvvatning fazalar bo‘yicha nosimmetrik iste’mol qilinishini hisobga olish bilan hisoblanishi lozimligi

ISSN 3030-3907

qayd qilingan[3]. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qurilmalari sifatida tiristor bilan boshqariladigan reaktorlar, tiristor bilan almashtirib ulanadigan kondensatorlar, reaktiv quvvat gibrid kompensatorlari, aktiv kompensatorlar (STATKOMlar), “dinamik kondensatorlar”dan foydalanish mumkin. Texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar asosida passiv filtrli kompensatsiyalash qurilmalari (FKQ) va simmetriyalaydigan qurilmalarni (SQ) qo‘llash, ayniqsa past kuchlanishli tarmoqlarda qo‘llash har doim ham samarali bo‘lmaydi, aktiv FKQ va SQlarni qo‘llash esa – juda qimmat turadi.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashni, shuningdek samarali vositalar – boshqariladigan shuntlaydigan reaktorlar, statik tiristorli kompensatorlar, STATKOM statik kompensatorlar tipidagi qurilmalar, asinxron kompensatorlar va boshqalarni tahlil qilish masalalariga ko‘plab ishlar bag‘ishlangan. Alohida vaqt momentida reaktiv quvvat balansining saqlanishining asosiy me’yoriy parametri mahalliy kriteriy – kuchlanish darajasi bo‘lib hisoblanishi qayd qilingan, unda aktiv quvvatning balansidan tashqari nafaqat butun energetik tizimda, balki yuklamaning xarakterli nuqtalarida ham reaktiv quvvatning balansi va zahirasini ham ta’minlash kerak bo‘lishi ko‘rsatilgan. [2]



1-rasm. Mashinali sug‘orish tizimlarining asinxron elektr yuritmali nasos stansiyalarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash bo‘yicha nashrlar tahlili

So‘nggi yillarda energetika tizimlarida raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt usullari keng qo‘llanilmoqda. Jumladan, sun’iy neyron tarmoqlari elektr yuklamalarini prognoz qilish, energiya sarfini tahlil qilish va kompensatsiya jarayonlarini optimallashtirishda samarali natijalar bermoqda.

ISSN 3030-3907

Elektr uskunalarning ishlash muddatini prognozlashda eng optimal usullaridan biri sifatida sun'iy neyron tarmoqlari keltirilgan. [4] Sanoat sohasida yangi tarmoqlar ochilayotganligi uchun quvvat iste'moli ortayotganligini ko'rishimiz mumkin. Bu esa qo'shimcha quvvat manbalarini yaratish va joriy qilish kerakligi bilan ifodalanadi. Yangi quvvat manbalarini yaratish uchun elektr energiyasini iste'molini va o'sish dinamikasini doimiy ravishda nazoratga olib, statistik ma'lumotlar qayd etish lozim. Monitoring ishlari bilan birga kelajakdagi elektr energiya iste'molini nazorati va hisobini inobatga olish uchun elektr uskunalarining ishlash muddatini prognozlash muhim ahamiyat kasb etadi. [6]

Hozirgi kunda texnik tizimlarda ishonchlilik – har qanday texnik uskunaning asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Shu sababli mutaxassis elektr uskunalarning har qanday qismini to'g'ri baholay olishi, ishlash muddatini prognozlash usullarini mukammal bilishi lozim.

Nasos stansiyalarida ishlatiladigan asinxron dvigatellar magnit maydon hosil qilish uchun reaktiv quvvat talab qiladi. Agar reaktiv quvvat kompensatsiya qilinmasa, quyidagi muammolar yuzaga keladi:

- elektr tarmoqlarida energiya yo'qotishlari ortadi
- transformator va kabellar ortiqcha yuklanadi
- kuchlanish barqarorligi yomonlashadi
- elektr energiyasi uchun qo'shimcha xarajatlar paydo bo'ladi

Shuning uchun nasos stansiyalarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI: Energetikada elektr uskunalarning ishlash muddatini prognozlash muhim masalalardan biridir. Avvalambor prognozlash bizga nima beradi va uning maqsadi nima degan savolga oydinlik kiritib o'tsak. Elektr uskunalarining ishlash muddati va ishonchliligini baholash uchun quyidagi asosiy prognozlash usullari qo'llaniladi:

1. Statistik tahlil asosidagi usullar. Tarixiy ekspluatatsiya ma'lumotlari asosida ta'mirlash va nosozliklar statistikasi bo'yicha ishlaydi.
Weibull taqsimoti eng keng qo'llaniladi:

$$R(t) = e^{-(\frac{t}{\eta})^{\beta}}$$

Bu yerda: η - xarakterli vaqt (o'rtacha ishlash muddati),
β - shakl koeffitsienti (eskirish darajasini ko'rsatadi).

Afzalligi: real tarixiy ma'lumotlar asosida tahlil imkoniyati. Kamchiligi: katta hajmdagi aniq ma'lumotlar talab qiladi.

2. Matematik modellash: Qurilmalarning eskirishi, yuklanishi va ekspluatatsion xatti-harakatlari matematik tenglamalar orqali ifodalanadi. Markov zanjirlari, differensial tenglamalar va ehtimollik modellari ishlatiladi. Afzalligi:

ISSN 3030-3907

nazariy jihatdan aniq prognoz olish imkonini beradi. Kamchiligi: model parametrlarini aniqlash murakkab bo‘lishi mumkin.

3. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish: IoT (Internet of Things) (masalan, neyron tarmoqlar, random forest, regression trees) yordamida real vaqtda monitoring va prognoz yordamida ma’lumot yig‘iladi. Mashina o‘rganish modellari: Regression, Random Forest, Neural Networks. Afzalligi: katta hajmdagi ma’lumotlar asosida real vaqtli tahlil qilinishi bilan ishlashi va moslashuvchanligi. Kamchiligi: dastlabki sozlash va o‘qitish bosqichi murakkab.

4. Ekspert baholash: Mutaxassislar fikri asosida nosozlik ehtimoli aniqlanadi. Delphi usuli, ekspert intervyulari keng qo‘llaniladi. Afzalligi: tajriba asosida tez qaror qabul qilish. Kamchiligi: subyektivlik va xatolik ehtimoli yuqori.

Yuqorida ko‘rib o‘tilgan usullar ichida elektr uskunalarining uzoq muddat ishlashini prognozlashda sun’iy neyron tarmoqlash usullari afzal hisoblanadi. Sun’iy intelekt odamning intelektual ijodiy faoliyatiga taqlid qila oladigan suniy ravishda yaratilga tizimdir. Asosiy vazifasi odamlar imkoniyatini kengaytirish va foyda olib kelish hisoblanadi.

“Sun’iy neyron tarmoq” tushunchasi birinchi marta o‘tgan asrning 40-yillarida fanga kiritilgan. Sun’iy neyron tarmoqda odamlar va hayvonlarning asab tizimining faoliyatini arfmetik mantiqiy darajada modellashtiradi. 1943-yilda neyronning rasmiy modeli ishlab chiqildi. Bunday model cheklangan miqdordagi muammolarni hal qilishga qodir. Rasmiy neyronlarni tarmoqqa birlashtirish orqali bu qiyinchiliklarni bartaraf etish mumkin. Bunday tizimlarning imkoniyatlari ancha kengroq: tarmoqli rasmiy neyronlar an’anaviy ravishda “inson faoliyati” sohasiga tegishli bo‘lgan muammolarni hal qilishi mumkin. Masalan, naqshni aniqlash va hatto to‘liq bo‘lmagan ma’lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish. [5] Neyron tarmoqlari suniy intelekt yo‘nalishiga tegishli bo‘lib ma’lumotlardagi yashirin naqshlarni aniqlash guruhlash shuningdek chuqur o‘rganish sohasidagi muammolarni hal qilish uchun ishlatiladi. Sanoat korxonalarining elektr energiyasi iste’molini prognozlashda sun’iy neyron tarmoqlari yuqori aniqlikni ta’minlay oladi. Sun’iy neyron tarmoqlari elektr energiyasi iste’molini prognozlash modellari ishlab chiqishda barcha davriylikdagi (qisqa, o‘rta va uzoq muddatli) prognozlash turlarida qo‘llanishi mumkin. Bunda yuqori aniqliligi, moslashuvchanligi, kompleks ko‘p parametrli va avtomatlashtirilgan tahlili, ularning prognozi va nosozlikni erta aniqlash xususiyatlarini ko‘rishimiz mumkin. Ushbu tarmoqlarning yana bir afzalligi ayni vaqtdagi tahlil katta hajmdagi ma’lumotlar asosida amalga oshirilishi bilan ajralib turadi.

Sun’iy neyron tarmoqlarining qo‘llanilishi. Sun’iy neyron tarmoqlari biologik neyronlarning ishlash prinsipiga asoslangan matematik modellar

ISSN 3030-3907

hisoblanadi. Ular katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish va murakkab jarayonlarni prognoz qilish imkonini beradi. Energetika tizimlarida sun’iy neyron tarmoqlari quyidagi vazifalarni bajarishda qo‘llaniladi:

- elektr yuklamalarini prognoz qilish
- energiya sarfini optimallashtirish
- reaktiv quvvat kompensatsiyasini boshqarish
- elektr tarmog‘ining ish rejimini optimallashtirish

Nasos stansiyalarida sun’iy neyron tarmoqlari yordamida dvigatellarning yuklama rejimi va reaktiv quvvat iste’moli prognoz qilinadi.

Sun’iy neyron tarmoqlari asosida kompensatsiya modelini yaratish. Sun’iy neyron tarmoqlari asosida kompensatsiya tizimi quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ladi:

1. **Ma’lumotlarni yig‘ish:** Nasos dvigatellarining yuklama parametrlari, kuchlanish, tok va quvvat ko‘rsatkichlari yig‘iladi.
2. **Ma’lumotlarni qayta ishlash:** Olingan ma’lumotlar filtrlanadi va neyron tarmoq uchun tayyorlanadi.
3. **Neyron tarmoqni o‘qitish:** O‘tmish ma’lumotlari asosida model o‘qitiladi.
4. **Prognozlash:** Kelajakdagi yuklama va reaktiv quvvat iste’moli aniqlanadi.
5. **Avtomatik boshqaruv:** Kondensator batareyalari yoki kompensatsiya qurilmalari avtomatik ravishda ulanadi.

Bu jarayon natijasida reaktiv quvvatni optimal darajada kompensatsiya qilish imkoniyati yaratiladi (2-rasm).



2-rasm. Nasos stansiyalarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalashda sun’iy neyron tarmoqlari usulini qo‘llash

ISSN 3030-3907

Sun’iy neyron tarmoqlarining afzalliklari: katta hajmdagi ma’lumotlarni tez tahlil qilish, murakkab nolinear jarayonlarni modellashtirish, yuqori aniqlikdagi prognoz natijalari, avtomatlashtirilgan boshqaruv imkoniyatiga ega. Natijada elektr energiyasi yo‘qotishlari kamayadi va nasos stansiyalarining umumiy samaradorligi oshadi.

XULOSA. Nasos stansiyalarida reaktiv quvvat iste’moli yuqori bo‘lib, bu elektr ta’minoti tizimida energiya yo‘qotishlarining ortishiga sabab bo‘ladi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash elektr tarmoqlarining samarali ishlashini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Sun’iy neyron tarmoqlari asosida yaratilgan kompensatsiya tizimlari nasos stansiyalarining ish rejimini optimallashtirish, yuklamani prognoz qilish va energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Ushbu texnologiyalarni qo‘llash natijasida elektr energiyasi yo‘qotishlari kamayadi va energetika tizimining barqarorligi oshadi. Kelajakda, qishloq xo‘jaligining turli xil sohalarida qo‘llaniladigan elektr uskunalarning yaroqli ishlash muddatini prognozlash maqsadida sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning joriy etilishi ularning ishonchliligini oshirishini ta’minlaydi. Har bir usulning o‘ziga xos afzallik va kamchiliklari mavjud bo‘lib, real sharoitga qarab tanlash maqsadga muvofiqdir. Katta sanoat korxonalari uchun sun’iy intellekt va real vaqtli monitoring tizimlari tavsiya qilinadi, kichikroq ob’ektlar uchun esa statistik yoki ekspert baholash usullari yetarli bo‘lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shayumova Z.M., Novikov N.L. “Asinxron elektr yuritmali nasos stansiyalarda reaktiv quvvatni kompensatsiyalash”, Monografiya, “Mohirbek-Ziyo” nashriyoti, Toshkent 2024yil, 144 bet
2. Shayumova Z.M. “Nasos stansiyalarida elektr yuklamalari grafiklari tahlili”, “Energiya va resurs tejash muammolari” Toshkent № 3 son. 2025y. 278-286 bet.
3. Shayumova Z.M. Applications of a controlled electric drive with reactive power compensation // Scientific journal «European Science review», Austria, Vienna, 2018. - № 3-4. PP. 287-289 (05.00.00; №3).
4. Kamalov T.S., Shayumova Z.M. The impact of higher harmonics on the work of electric equipment and their classification// Scientific journal «European Science review», Austria, Vienna, 2018. - № 5-6 May-June. PP. 366- 368 (05.00.00; №3).
5. Камалов Т.С., Шаюмова З.М. Реактивные мощности энергосилового оборудования на насосных станциях // Научно-технический журнал «Энергосбережение и водоподготовка», Россия, №3 (119), 2019 г. С.67-70 (05.00.00; №97).

ISSN 3030-3907

6. Kamalov T.S., Shayumova Z.M. Compensation of reactive power by excluding higher harmonics in a regulated electric drive // “International journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology” Scientific journal, India, 2019. - Vol. 6, Issue 04. PP. 8923-8926 (05.00.00; №8).

ISSN 3030-3907