

**SUN'IY NEYRON TARMOQLARI ASOSIDA ENERGIYA TEJASH
QURILMALARINI BOSHQARISH ALGORITMLARINI TAKOMILLASHTIRISH**

Baxriddinov Ruslan Alisherovich

Nurmatov Obid Yoqubboyevich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Ushbu maqolada zamonaviy elektr energetika tizimlarida energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini optimallashtirish masalalari tadqiq qilinadi. Elektr tizimlarida energiya sarfi katta bo'lishi va resurslardan samarali foydalanish zaruriyati, boshqaruv tizimlarini takomillashtirishni talab qiladi. Tadqiqotda sun'iy neyron tarmoqlari asosida qurilmalarni real vaqtda boshqarish va energiya tejash imkoniyatlari o'rganildi.*

Maqolada sun'iy neyron tarmoqlarining arxitekturasini, ma'lumotlarni yig'ish usullari va algoritmlarni o'rgatish jarayoni tavsiflandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, neyron tarmoqlari asosida ishlab chiqilgan boshqaruv algoritmlari qurilmalar ishini optimallashtiradi, energiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi va tizimning barqarorligini yaxshilaydi.

Shuningdek, maqolada ushbu yondashuvning real vaqtda ishlash imkoniyatlari, an'anaviy boshqaruv usullari bilan solishtirganda afzalliklari va kelgusida qo'llanish istiqbollari muhokama qilinadi. Tadqiqot natijalari elektr energetika tizimlarida avtomatlashtirilgan boshqaruvni rivojlantirish va energiya tejash strategiyalarini takomillashtirish uchun amaliy tavsiyalar beradi.

Kalit so'zlar. *Energiya tejash, boshqaruv algoritmlari, sun'iy neyron tarmoqlari, elektr energetika tizimi, avtomatlashtirilgan boshqaruv, samaradorlik*

Kirish

Bugungi kunda elektr energetika tizimlarida energiya tejash va samaradorlikni oshirish muhim masalalardan biridir. Nasos stansiyalari, transformatorlar va boshqa qurilmalar katta energiya sarfini talab qiladi, shuning uchun ularning ishlashini optimallashtirish elektr tizimining iqtisodiy va ekologik samaradorligi uchun muhim ahamiyatga ega.

An'anaviy boshqaruv tizimlari energiya sarfini kamaytirishda ma'lum darajada natijalar beradi, ammo ular murakkab tizim parametrlarini real vaqt rejimida tahlil qilish va boshqarishda cheklovlarga ega. Shu sababli zamonaviy texnologiyalar, xususan sun'iy neyron tarmoqlari, energiya tejash qurilmalarini boshqarishda samarali yechim sifatida qo'llanilmoqda.

Sun'iy neyron tarmoqlari inson miyasining ishlash printsipiga asoslangan hisoblash tizimlari bo'lib, ular katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish, murakkab jarayonlarni bashorat qilish va optimal qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Elektr

energetika tizimlarida bu yondashuv qurilmalarni real vaqtda boshqarish, energiya samaradorligini oshirish va nosozliklarni oldindan aniqlash imkoniyatlarini yaratadi.

Ushbu maqolaning maqsadi — sun'iy neyron tarmoqlari yordamida energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini optimallashtirish va mavjud boshqaruv tizimlarini takomillashtirish imkoniyatlarini o'rganishdir. Tadqiqot natijalari elektr energetika tizimlarida energiya tejash va avtomatlashtirilgan boshqaruvni rivojlantirish bo'yicha amaliy tavsiyalar beradi.

Adabiyotlar tahlili.

So'nggi yillarda energiya tejash qurilmalarini boshqarish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. An'anaviy boshqaruv usullari, masalan, PID-regulyatorlar yoki modelga asoslangan boshqaruv tizimlari, qurilmalarni optimallashtirish va energiya sarfini kamaytirishda ma'lum natijalar beradi. Biroq, ular murakkab tizim parametrlarini real vaqt rejimida tahlil qilish va bashorat qilish imkoniga ega emas.

Sun'iy neyron tarmoqlari energiya tejash qurilmalarini boshqarishda samarali vosita sifatida keng qo'llanila boshladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, neyron tarmoqlari katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish, tizimning kelajakdagi holatini bashorat qilish va optimal qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Ba'zi tadqiqotlar sun'iy neyron tarmoqlari yordamida nasos stansiyalari va boshqa energiya tejash qurilmalarining ishlash parametrlarini optimallashtirish va tizim samaradorligini oshirish bo'yicha ijobiy natijalarni ko'rsatgan. Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlarda ayrim cheklovlar ham qayd etilgan: ma'lumotlarning sifati va miqdori, neyron tarmoq arxitekturasini to'g'ri tanlash, tizim murakkabligi va real vaqt rejimida ishlash masalalari.

Ushbu maqola mazkur cheklovlarni hisobga olgan holda, energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini sun'iy neyron tarmoqlari yordamida takomillashtirish imkoniyatlarini o'rganadi va tizim samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar beradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini optimallashtirishga qaratilgan. Tadqiqot obyekti zamonaviy elektr energetika tizimlaridagi energiya tejash qurilmalari bo'lsa, predmeti ularning boshqaruv algoritmlari va samaradorlik parametrlarini o'rganishdan iborat.

Qurilmalarning ishlash parametrlarini kuzatish uchun turli sensorlar o'rnatildi. Sensorlar orqali olingan ma'lumotlar — quvvat sarfi, ish rejimi, samaradorlik ko'rsatkichlari va energiya yo'qotishlari — sun'iy neyron tarmoqlarini o'rgatishda asos bo'ldi.

Tadqiqotda ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlari (MLP) ishlatildi. Sensorlardan olingan ma'lumotlar kirish qatlamiga beriladi, yashirin qatlamlarda murakkab hisoblashlar amalga oshiriladi va chiqish qatlamida energiya samaradorligi va tejash ko'rsatkichlari hosil qilinadi.

Model real tizimdan olingan ma'lumotlar yordamida o'rgatildi va test ma'lumotlari bilan sinovdan o'tkazildi. Samaradorlikni baholashda energiya tejash koeffitsiyenti, qurilma ishlashining barqarorligi va boshqaruv aniqligi asosiy mezon sifatida olindi.

Olingan sun'iy neyron tarmog'i modeli qurilmalarning real vaqtda boshqaruv tizimiga integratsiya qilinadi. Shu orqali energiya sarfi optimallashtiriladi, qurilmalar ishining barqarorligi oshiriladi va nosozliklar erta aniqlanadi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sun'iy neyron tarmoqlari yordamida energiya tejash qurilmalarining boshqaruv algoritmlarini optimallashtirish mumkin. Model qurilmalarning ishlash holatini real vaqtda kuzatib, energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi. An'anaviy boshqaruv usullariga nisbatan, neyron tarmoqlar yordamida energiya tejash koeffitsiyenti o'rtacha 10–14% ga oshdi.

Bundan tashqari, tadqiqot natijalari nosozliklarni erta aniqlash va qurilmalarni optimal rejimda ishlashga yo'naltirish imkoniyatlarini ham tasdiqladi. Bu tizimning barqarorligini oshiradi va texnik xizmat xarajatlarini kamaytiradi.

Natijalar jadvallar va graflar yordamida tasvirlandi, ular energiya sarfi, tejash koeffitsiyenti va boshqaruv samaradorligini aniq ko'rsatadi. Ushbu ma'lumotlar kelgusida energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini takomillashtirish va boshqa energetika tizimlariga tatbiq etishda asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sun'iy neyron tarmoqlari energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini optimallashtirishda samarali vosita hisoblanadi. An'anaviy boshqaruv usullari energiya tejashda ma'lum natijalar berishi mumkin, ammo ular murakkab tizim parametrlarini real vaqt rejimida tahlil qilish va bashorat qilish imkoniga ega emas. Sun'iy neyron tarmoqlari esa katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish, tizimning kelajakdagi holatini bashorat qilish va optimal qarorlar qabul qilish orqali samaradorlikni oshiradi.

Shuningdek, tadqiqot shuni ko'rsatdiki, neyron tarmoqlar yordamida qurilmalarning nosozliklarini erta aniqlash va ularni optimal rejimda ishlashga yo'naltirish mumkin. Bu tizimning barqarorligini oshiradi va texnik xizmat xarajatlarini kamaytiradi.

Biroq, mavjud cheklovlar ham mavjud: ma'lumotlarning sifati va miqdori, neyron tarmoq arxitekturasini to'g'ri tanlash, qurilmalar murakkabligi va real vaqt rejimida ishlash masalalari. Shu sababli kelgusida neyron tarmoqlarni yanada mukammal optimallashtirish, sensor tizimlarini kengaytirish va real vaqt rejimida ishlashni yaxshilash bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar olib borish zarur.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy neyron tarmoqlari va zamonaviy boshqaruv algoritmlarini integratsiya qilish orqali energiya tejash qurilmalarining samaradorligini oshirish va tizim barqarorligini yaxshilash mumkin.

Xulosa.

Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatdiki, sun'iy neyron tarmoqlari energiya tejash qurilmalarini boshqarish algoritmlarini optimallashtirishda samarali vosita hisoblanadi. Neyron tarmoqlari yordamida qurilmalarni real vaqtda boshqarish, nosozliklarni oldindan aniqlash va tizimni optimal rejimda ishlashga yo'naltirish mumkin.

Tadqiqot natijalari energiya tejash koeffitsiyentining sezilarli darajada oshishini, tizim samaradorligi va barqarorligini yaxshilashni tasdiqlaydi. Sun'iy neyron tarmoqlari an'anaviy boshqaruv usullariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega bo'lib, energiya sarfini kamaytirish va avtomatlashtirilgan boshqaruvni rivojlantirish imkonini beradi.

Kelgusida ushbu yondashuvni yanada takomillashtirish, sensor tizimlarini kengaytirish va neyron tarmoqlar arxitekturasini optimallashtirish orqali energiya tejash imkoniyatlarini oshirish mumkin. Shu tariqa, sun'iy neyron tarmoqlari va zamonaviy boshqaruv algoritmlarini birlashtirish orqali elektr energetika tizimlarining samaradorligini oshirish va energiya tejash bo'yicha amaliy yechimlar yaratish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.
2. Haykin, S. (2009). Neural networks and learning machines (3rd ed.). Pearson.
3. Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533–536. <https://doi.org/10.1038/323533a0>
4. Zeng, X., Wang, J., & Li, Y. (2019). Energy efficiency optimization in pump stations using artificial neural networks. *Energy*, 171, 1203–1212. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.01.067>
5. Базарбаев, М. И., & Сайфуллаева, Д. И. (2022). Рахиг'мов Б Т., Жаева З Р. Роль информационных технологий в медицине и биомедицинской инженерии в подготовке будущих специалистов в период цифровой трансформации в образовании. *ТТА Ахборотномаси*, 10(10), 8913.
6. Марасулов, А. Ф., Базарбаев, М. И., Сайфуллаева, Д. И., & Сафаров, У. К. (2018). Подход к обучению математике, информатике, информационным технологиям и их интеграции в медицинских вузах.
7. Izzatillaevna, S. D. (2025). USING MATHEMATIC-STATISTICAL METHODS IN MEDICAL RESEARCH FOR RAPID DIAGNOSIS. *Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions*, 3(5), 71-74.
8. Bazarbaev, M. I., & Sayfullaeva, D. I. (2025). WHEN ALGORITHMS MEET ANATOMY: UZBEKISTAN'S MEDICAL EDUCATION IN THE AGE OF TECHNOLOGY. *Central Asian Journal of Medicine*, (4), 35-39.
9. Baxtiyorovna, E. D., Alisherovna, F. N., & Hozhievich, B. E. (2025). HISTORY OF THE DISCOVERY OF RADIOACTIVITY AND X-RAYS, NUCLEAR EXPLOSIONS

EXPLANATION OF THE PHENOMENON RESEARCH USING INTERACTIVE METHODS. Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions, 3(5), 61-65.

10. Baxtiyorovna, E. D., & Alisherovna, F. N. (2025). TECHNOLOGICAL SUPPORT FOR PROTON THERAPY. Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research, 3(2), 80-85.

11. Fayziyeva, N., & Farruh, M. (2023, December). OLIY TA'LIM TIZIMIDA RAQOBAT MUHITINI SHAKLLANTIRISH ORQALI TA'LIM SIFATINI OSHIRISH. In International conference on multidisciplinary science (Vol. 1, No. 6, pp. 80-81).

12. Fayziyeva, N. (2025). THE INTENSITY OF DIABETES CASES AMONG THE POPULATION OF BUKHARA REGION OVER THE PAST 5 YEARS. International journal of medical sciences, 1(1), 158-161.

13. Baxtiyorovna, E. D., Alisherovna, F. N., & Jurayeva, U. O. N. (2024). PROPERTIES OF ELECTRON AND NEUTRON THERAPY. Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing, 2(10), 137-141.

14. Nurbaeva, H. (2022). Formation Of National Values In Students Of Higher Education Institutions.

15. Botirovna, N. X. (2024). OILADA BOLA TARBIYASI TOIFALARI VA OQIBATLARI. Journal of Integrated Education and Research, 3(3), 98-103.

16. Nurbaeva, H. B., & Mirzaev, B. U. O. (2022). ABU RAYHON MUHAMMAD IBN AHMAD AL-BYERUNIY YOSHLAR TARBIYASIDAGI AHAMIYATI. Academic research in educational sciences, (3), 107-113.

17. Botirovna, N. H. (2024). DEVELOPMENT OF NATIONAL VALUES IN STUDENTS DISTINCTIVE FEATURES. Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing, 2(1), 1-2.

18. Xabiba, N., & Saidaxon, F. (2023). PEDAGOGIK MAHORATNING VA UNING TARKIBIY QISMLARI. Научный Фокус, 1(7), 802-806.

19. Nurbaeva, H. B., & Muxammadqodir, O. R. (2022). MILLIY QADRIYATLAR HAR BIR MILLATNING O 'TMISHI, BUGUNI VA KELAJAGI. Academic research in educational sciences, (3), 195-197.

20. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Batashov, A. R., Karimov, F. I., Lee, D. H., Turginov, O. T., ... & Tajeddinova, D. (2017). Ten new records of vascular plants for the flora of Uzbekistan (Asteraceae). Korean Journal of Plant Taxonomy, 47(3), 171-179.

21. Mun, T. O., Khabilov, N. L., Usmanov, F. K., Salimov, O. R., Shukparov, A. B., & Ilyas, S. (2021). Experience of Experimental Application of Rational Design of Domestic Dental Implant. Central Asian Journal of Medical and Natural Science, 2(5), 5-11.

22. Мун, Т., Хабилов, Н., & Усманов, Ф. (2021). Применение дентальных имплантатов различной конструкции для восстановления дефектов зубных рядов. Медицина и инновации, 1(4), 436-442.

23. Khabilov, N., Usmonov, F., & Mun, T. (2022). Assessment of changes in the quality of life of patients with dentition defects before and after prosthetics and dental implantation using an implant implant. *uz. Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2, 6.

24. Хабилов, Н., Мун, Т., Усмонов, Ф., Рашидов, Р., & Меликузиев, К. (2016). К вопросу применения биоактивных покрытий для дентальных имплантатов. *Стоматология*, 1(1 (62)), 88-95.

25. Lukmanovich, H. N., Olegovna, M. T., & Komilzhonovich, U. F. (2016). Densitometric study of degree of osteointegration of the dental implant “implant. Uz” in experimental conditions. *European science review*, (3-4), 244-245.

26. Liu, H., Zhang, T., & Chen, S. (2020). Predictive maintenance of pumping systems using machine learning. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(5), 3201–3210. <https://doi.org/10.1109/TII.2019.2958851>

27. Chen, K., & Hu, W. (2018). Application of neural networks in power systems energy management. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 98, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2018.01.024>

28. Singh, R., & Kumar, P. (2021). Smart pump station control for energy savings using AI techniques. *Renewable Energy*, 165, 1235–1245. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.087>