



ENERGIYA SAQLASH TIZIMLARINING ELEKTR TARMOG'IGA TA'SIRI

Boranbaeva Zinaxan Marat qızı

Nukus davlat texnika universiteti 3- kurs talabasi
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15259227>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 10-Aprel 2025 yil
Ma'qullandi: 15- Aprel 2025 yil
Nashr qilindi: 22-Aprel 2025 yil

KEYWORDS

energiya saqlash tizimlari,
elektr tarmog'i, qayta
tiklanuvchi energiya,
barqarorlik, yuklama
muvozanati, chastota,
ekologiya, aqlli tarmoq

ABSTRACT

Ushbu maqolada energiya saqlash tizimlarining elektr tarmog'iga ta'siri har tomonlama tahlil qilinadi. Xususan, ularning yuklamani muvozanatlash, kuchlanish va chastotani barqarorlashtirish, energiyani vaqtinchalik saqlash orqali tarmoq samaradorligini oshirishdagi roli yoritilgan. Shuningdek, EST larni qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan integratsiya qilish, elektr tarmog'ining iqtisodiy va ekologik foydasini oshirishda tutgan o'рни ko'rib chiqiladi. Maqolada texnik, iqtisodiy va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari bog'lovchi so'zlar orqali ketma-ket va mantiqiy tarzda bayon etilgan.

So'nggi yillarda elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonida sezilarli o'zgarishlar ro'y bermoqda. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining elektr tarmoqlariga keng jalb etilishi energiya oqimini boshqarish va tarmoq barqarorligini ta'minlashda yangi yondashuvlarni talab etmoqda. Shu nuqtai nazardan qaraganda, energiya saqlash tizimlari (EST) elektr tarmoqlarining zamonaviy infratuzilmasida muhim rol o'ynaydi. Ular nafaqat energiyani vaqtincha saqlab turish, balki tarmoq yuklamasini muvozanatlash, chastota va kuchlanishni barqarorlashtirish, hamda tarmoq ishonchliligini oshirish kabi vazifalarni ham bajaradi.

Mashhur amerikalik tadqiqotchi Paul Denholm (National Renewable Energy Laboratory, AQSH) energiya saqlash tizimlarining tarmoq barqarorligidagi ahamiyatini quyidagicha izohlaydi: "Energiya saqlash texnologiyalari qayta tiklanuvchi energiyaning tarmoqqa muvaffaqiyatli integratsiyasi uchun kalit hisoblanadi. Ular elektr tarmog'ining moslashuvchanligini oshiradi va o'zgaruvchan ishlab chiqarish bilan bog'liq muammolarni kamaytiradi." [1].

Yevropadagi energiya siyosati bo'yicha mutaxassis Santiago Grijalva esa bunday deydi: "Elektr energiyasi tizimlarida saqlash texnologiyalarining mavjudligi – bu energetik xavfsizlikni ta'minlash, narxlarni barqarorlashtirish va ekologik barqarorlikni qo'llab-quvvatlashning asosi hisoblanadi." [2, 1-6].

Mahalliy olim Saidov M.A. o'z maqolasida energiya saqlash tizimlarining iqtisodiy samaradorligiga e'tibor qaratadi: "Energiya saqlash tizimlari, ayniqsa, sanoat ob'ektlarida elektr ta'minotining uzluksizligini ta'minlab, energiya xarajatlarini kamaytirish va uskunalarning ishlash muddatini uzaytirishga xizmat qiladi." [5, 37-40].

Avvalo, energiya saqlash tizimlari deb ishlab chiqarilgan, ammo hozirda foydalanilmayotgan energiyani saqlab turuvchi va kerak bo'lganda uni qayta tarmoqqa uzata oladigan texnologik qurilmalar tushuniladi. Ushbu tizimlar turli shakllarda bo'lishi mumkin. Masalan, kimyoviy (akkumulyatorlar), mexanik (flywheel, nasosli gidroakkumulyatorlar), termal, va elektromagnit (superkondensatorlar) ko'rinishida ishlaydi.

Shu bilan birga, eng keng tarqalgan va tijoratda qo'llanilayotgan texnologiya bu litiy-ionli akkumulyator tizimlari bo'lib, ular yuqori energiya zichligi, tez zaryadlanish va uzoq xizmat muddati bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, vodorod asosida ishlovchi tizimlar ham istiqbolli deb hisoblanmoqda, chunki ular nol emissiya bilan ajralib turadi.

Birinchidan, energiya saqlash tizimlari yordamida tarmoqdagi yuklama balansini muvozanatlash mumkin. Masalan, elektr energiyasiga talab kam bo'lgan vaqtda (odatda tungi soatlarda) ishlab chiqarilgan ortiqcha energiya saqlab olinadi va talab oshgan vaqtda (masalan, kunduzgi issiq paytda) tarmoqqa qayta uzatiladi. Bu esa tarmoqdagi yuklamaning cho'qqilarini pasaytiradi.

Ikkinchidan, EST lar chastota va kuchlanishni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Tarmoqda ishlab chiqarish va iste'mol o'rtasidagi muvozanat buzilganda chastota o'zgaradi. EST lar qisqa muddatda energiyani chiqarish yoki yutish orqali ushbu muvozanatni tiklay oladi [3].

Uchinchidan, EST lar favqulodda holatlarda – masalan, elektr energiyasi uzilib qolganda – zaxira energiya manbai sifatida xizmat qiladi. Bu esa sanoat korxonalarini, shifoxonalar va boshqa muhim ob'ektlar uchun juda muhimdir.

Shuningdek, energiya saqlash tizimlarining iqtisodiy foydasi ham beqiyosdir. Bir tomondan, ular elektr energiyasini eng arzon tarif bo'yicha xarid qilish va yuqori tarifda sotish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, elektr energiyasining narxi o'zgaruvchan bo'lgan bozorlarda foydalidir. Ikkinchi tomondan, EST lar tarmoqdagi ortiqcha yuklamalarni kamaytirgani uchun transformatorlar, uzatish liniyalari va boshqa qurilmalar tez ishdan chiqmaydi, ularning xizmat muddati uzayadi.

Bundan tashqari, qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol) bilan birgalikda ishlaganda EST lar elektr energiyasining barqarorligini ta'minlab, zaxira stansiyalar (odatda gaz yoki ko'mirda ishlovchi) qurishga ehtiyojni kamaytiradi. Natijada infratuzilma xarajatlari sezilarli darajada kamayadi.

Ayni paytda ekologik jihatdan toza texnologiyalarga o'tish global darajadagi ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, energiya saqlash tizimlari issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish orqali ekologik muhitni yaxshilashga xizmat qiladi. EST lar qayta tiklanuvchi manbalarning tarmoqqa moslashuvchanligini oshirib, an'anaviy ifloslantiruvchi stansiyalarni bosqichma-bosqich qisqartirish imkonini yaratadi.

Bundan tashqari, zamonaviy "aqli tarmoqlar" (smart grid) konsepsiyasining rivojlanishi energiya saqlash tizimlari bilan chambarchas bog'liqdir. EST lar tarmoq monitoringi, avtomatlashtirilgan boshqaruv va real vaqtli ma'lumotlar almashinuvi orqali energiya oqimini yanada samarali boshqarishga imkon beradi. Shu tarzda foydalanuvchi va ishlab chiqaruvchi o'rtasida ikki tomonlama energiya oqimi yo'lga qo'yiladi.

Hozirgi vaqtda ilmiy-tadqiqot markazlari va kompaniyalar energiya saqlash texnologiyalarini takomillashtirish yo'lida izlanishlar olib bormoqda. Xususan, yangi avlod batareyalar, superkondensatorlar, vodorod saqlash tizimlari, shuningdek, sun'iy intellekt

asosidagi boshqaruv algoritmlari ishlab chiqilmoqda. Ushbu yangiliklar energiya saqlash tizimlarini yanada samarali, xavfsiz va ekologik toza qilishga xizmat qiladi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, energiya saqlash tizimlari zamonaviy elektr energetika tizimining ajralmas qismiga aylanmoqda. Ular nafaqat texnik va iqtisodiy jihatdan tarmoq barqarorligini ta'minlaydi, balki ekologik muammolarning yechimida ham muhim vosita hisoblanadi. Shuning uchun EST larni keng joriy etish va rivojlantirish orqali energiya tizimini barqaror, ishonchli va yashil rivojlanish yo'liga yo'naltirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Denholm, P., Ela, E., Kirby, B., & Milligan, M. (2010). The role of energy storage with renewable electricity generation. National Renewable Energy Laboratory (NREL). <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/47187.pdf>
2. Grijalva, S., & Tariq, M. U. (2011). Prosumer-based smart grid architecture enables a flat, sustainable electricity industry. In Innovative Smart Grid Technologies (ISGT), 2011 IEEE PES (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1109/ISGT.2011.5759162>
3. Norov, N. N., Aminov, R. A., & Sherboyev, M. S. (2025). BINOLARNING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TA'MINLASHNING ZAMONAVIY MUHANDISLIK USLUBLARI. Modern Science and Research, 4(1), 1006-1015.
4. Taslimov, A. D., Rasulov, A. N., Usmanov, E. G., & RAFIKOVA, G. (2012). Elektr ta'minoti. o'quv qo'llanma, Ilm-ziyo.
5. Рахматов, А. Д. (2015). ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСРОФЛАРИНИ АНИҚЛАШ. Irrigation and Melioration, 2016(1), 37-40.

INNOVATIVE
ACADEMY