

Qayta Tiklanuvchi Energiya Manbalarini Elektr Energiyasi Tizimlariga Integratsiyalashning Dolzarb Muammolari

Almatova Nurxon Shuxurat qizi¹, Mavlonova Irodaxon O'ljaboyevna²

Annotatsiya: Ushbu maqolada qayta tiklanuvchi energiya manbalarini (QTEM) elektr energiyasi tizimlariga integratsiyalashning muhim jihatlari, texnik, iqtisodiy va tashkiliy muammolari o'rganilgan. Ilmiy maqola tahliliy xarakterda bo'lib, turli manbalar va xalqaro tajribalarga asoslangan holda umumlashtirish va muammolarni aniqlashga qaratilgan.

Kalit so'zlar: qayta tiklanuvchi energiya, integratsiya, elektr tarmog'i, barqarorlik, energiya tizimi.

So'nggi yillarda global miqyosda energiya xavfsizligini ta'minlash, atmosferaga chiqayotgan zararli gazlar miqdorini kamaytirish va energiya manbalarini diversifikatsiyalash masalalari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu holat O'zbekiston Respublikasida ham o'z aksini topib, qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bo'lgan qiziqish sezilarli darajada oshdi. Shu nuqtai nazardan, mavjud elektr energiyasi tizimlariga quyosh, shamol va bioenergetik qurilmalarni samarali integratsiyalash dolzarb ilmiy va amaliy muammo hisoblanadi.

Ushbu maqolada tahlil qilingan asosiy materiallar quyidagilardan iborat:

- Xalqaro energiya agentligi (IEA), Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi (IRENA) va BMTning barqaror energiya bo'yicha hisobotlari;
- Yevropa, AQSh, Xitoy va Yaponiya tajribalari asosida tuzilgan maqolalar va texnik reglamentlar;
- O'zbekistonda qayta tiklanuvchi energiyaning huquqiy va iqtisodiy asoslariga doir davlat hujjatlari (Prezident qarorlari, "Yashil energetika" konsepsiyasi, "Elektr energetikasi to'g'risida"gi Qonun).

1-jadval. Turli mamlakatlarda qayta tiklanuvchi energiyaning elektr tarmog'iga ulanish foizlari

Mamlakat	QTEM ulushi (%)	Integratsiya strategiyasi
Germaniya	47.0	Tarqatilgan energiya ishlab chiqarish, energiya zaxiralari
AQSh	21.0	Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari
Xitoy	31.0	Shamol va quyosh energiyasi uchun alohida tarmoqlar
Ispaniya	43.0	Akkumulyator tizimlari va aqlli tarmoqlar
O'zbekiston	3.5	Bosqichma-bosqich integratsiya, davlat subsidiyalari

Olingan natijalar va ularning muhokamasi

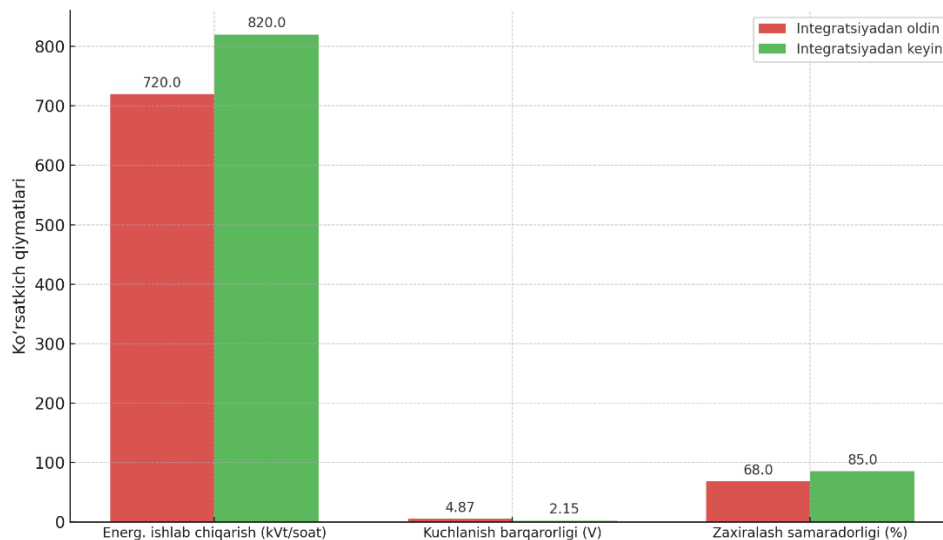
Tahlillardan ko'rinadiki, QTEM'ni elektr tarmoqlariga integratsiyalashda quyidagi asosiy muammolar mavjud:

¹ nurxonalmamatova1@gmail.com

²



- **Barqarorlik muammosi:** Quyosh va shamol energiyasi doimiy emas, bu esa kuchlanish tebranishi va chastota o'zgarishlariga olib keladi.
- **Zaxiralash muammosi:** Ko'pchilik hollarda energiya ortiqcha ishlab chiqariladi, ammo uni saqlash tizimlari yetarli emas.
- **Tarmoqqa ulanish muammosi:** O'zbekiston elektr tarmoqlari ko'plab joylarda eskirgan va yuklama oshsa, favqulodda holatlar yuzaga kelishi mumkin.
- **Raqamli texnologiyalar yetishmasligi:** "Smart grid" tizimlarining mavjud emasligi natijasida integratsiya jarayoni sust kechmoqda.



1-rasm — Qayta tiklanuvchi energiyaning integratsiyadan oldin va keyingi holatidagi tahliliy diagramma.

- Energiya ishlab chiqarish hajmi (kVt/soat)
- Kuchlanish barqarorligi (V)
- Zaxiralash samaradorligi (%)

Energiya ishlab chiqarishdagi o'zgaruvchanlikni baholash uchun dispersiya va standart og'ishdan foydalaniladi:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Bu yerda:

- σ^2 – dispersiya,
- x_i – har bir o'lchov natijasi,
- \bar{x} – o'rtacha qiymat,
- n – o'lchovlar soni.

Natijasi

Yuqoridagi tahlillar asosida quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

1. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining elektr tarmog'iga integratsiyasi zamonaviy texnologiyalar, avtomatlashtirilgan boshqaruv va energiya saqlash tizimlarisiz barqaror bo'la olmaydi.
2. Integratsiya muvaffaqiyatli kechishi uchun raqamli energetika yechimlari, "aqli tarmoq" (smart grid) texnologiyalari joriy etilishi zarur.



3. O‘zbekiston sharoitida davlat tomonidan subsidiyalar, qonuniy me‘yorlar va xalqaro tajribalarga asoslangan yondashuv muhim o‘rin tutadi.

Xulosa

1. QTEM‘ni integratsiyalashda tizimning real yuklama ko‘rsatkichlari, energiya o‘zgaruvchanligi va xavfsizlik darajasi e‘tiborga olinishi lozim.
2. O‘zbekiston tajribasida mavjud elektr infratuzilmasini bosqichma-bosqich yangilash, tarmoqlarga quyosh va shamol stansiyalarini ulashni ilmiy asoslash talab etiladi.
3. Bu borada ilmiy-tadqiqotlar, xorijiy tajriba almashinuvi va ilg‘or texnologiyalarni jalb etish dolzarb vazifalardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi (IRENA). Qayta tiklanuvchi quvvat statistikasi – 2023. – Abu Dabi: IRENA, 2023. – 86 b.
2. Xalqaro energetika agentligi (IEA). Jahon energiya istiqbollari – 2022. – Parij: IEA, 2022. – 142 b.
3. Kuleshov A.P., Ivanov S.V., Petrov R.N. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini elektr tarmoqlariga integratsiyalash. – Moskva: Energoatomizdat, 2018. – 215 b.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 22-avgustdagi PQ–4422-son qarori. “Respublikada qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” // Qonun hujjatlari ma‘lumotlari milliy bazasi, 23.08.2019-y., №09/19/4422/3516.
5. Karimov A.T. “Aqlli tarmoqlar texnologiyalarining elektr energiyasi tizimlarida qo‘llanilishi” // Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy axboroti. – 2021. – №3. – B. 55–61.
6. Turdimatov, M. M., Minamatov, Y., & Kadiraliev, R. (2022). Methods for the effective use of digital signal processors in creating intelligent devices. *JOURNAL OF SCIENCE AND INNOVATION*, 1(8).

