HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

ENERGETIKA TIZIMLARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI INTEGRATSIYALASH VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH MUAMMOLARI

Norboboyev Navro‘zbek Nurbek o‘g‘li
QarDU Fizika fakulteti,
Energetika muhandisligi yo‘nalishi 2- bosqich talabasi
Gmail: webdeveloper0997279@gamil.com
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.21756627

Annotatsiya: Ushbu maqolada bugungi kunda dolzarb bo‘lgan barcha turdagi qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng miqyosda integratsiya qilish, shuningdek energiya samaradorligini oshirishda yuzaga keladigan iqtisodiy, texnik va institutsional muammolar tahlil qilinadi. Shu bilan birga, O‘zbekiston sharoitida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushini oshirish va energiya samaradorligini kuchaytirish orqali energetik xavfsizlikni mustahkamlash, issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish va barqaror iqtisodiy rivojlanishga erishish imkoniyatlari asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: intermittent xarakter, SDG 7, biomassa energiya, atom elektr stansiyalarini, shaffof tender.

Qayta tiklanadigan energiya vaqt o‘tishi bilan tabiiy ravishda to‘ldiriladigan qayta tiklanadigan manbalardan to‘plangan energiyadir. U quyosh nuri, shamol, suv harakati va geotermal issiqlik kabi manbalarni o‘z ichiga oladi. Ko‘pgina qayta tiklanadigan energiya manbalari barqaror bo‘lsa-da, ba’zilari barqaror emas. Misol uchun, ba’zi biomassa energiya manbalari hozirgi ekspluatatsiya jarayonida barqarorlik kasb etmaydi deb hisoblanadi. Qayta tiklanadigan energiya ko‘pincha elektr tarmog‘i havo va suvni isitish va sovutish hamda mustaqil ravishda ishlaydigan energiya tizimlariga elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun energiya yaratib beradi.

So‘nggi o‘n yilliklarda global energetika tizimi tub o‘zgarishlarni boshdan kechirdi. Iqlim o‘zgarishi, issiqxona gazlari emissiyasining ortishi va qazilma yoqilg‘ilarga qaramlikning yuqoriligi dunyo mamlakatlarini energetika siyosatini qayta ko‘rib chiqishga majbur qilmoqda. Global energiya iste’moli yil sayin oshib bormoqda va elektr energiyasiga bo‘lgan talab ayniqsa tez sur’atlarda ortmoqda. Shu bilan birga, qayta tiklanuvchi energiya manbalari – xususan, quyosh va shamol energetikasi – so‘nggi yillarda eng tez rivojlanayotgan segmentga aylandi va ko‘plab hududlarda an’anaviy manbalarga nisbatan iqtisodiy jihatdan raqobatbardosh bo‘lib ulgurdi[1]. Shunga qaramay, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini (QTEM) mavjud energetika tizimlariga integratsiyalash murakkab texnik va boshqaruv muammolarini yuzaga keltirmoqda. Quyosh va shamol kabi manbalar o‘zgaruvchan xarakterga ega bo‘lib, ishlab chiqarish hajmi ob-havo sharoitiga bog‘liq. Bu esa elektr tarmoqlarida yuklama balansini ta’minlash, chastota va kuchlanish barqarorligini saqlash hamda zaxira quvvatlarni shakllantirishni qiyinlashtiradi. Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, yuqori ulushdagi qayta tiklanuvchi energiyani muvaffaqiyatli integratsiya qilish uchun raqamlashtirilgan boshqaruv tizimlari, energiya saqlash texnologiyalari, aqlli tarmoqlar va talabni boshqarish mexanizmlarini joriy etish muhim ahamiyatga ega.

Energiya samaradorligini oshirish esa integratsiya jarayonining ajralmas qismidir. Birlashgan millatlar tashkiloti tomonidan qabul qilingan Barqaror rivojlanish maqsadlarining asosiy yo‘nalishlaridan biri ham arzon, ishonchli va barqaror energiyaga universal kirishni ta’minlash bilan bir qatorda energiya samaradorligini sezilarli darajada oshirishdir. Xalqaro maydonda energiya

[1] International Energy Agency - https://www.iiea.com/energy

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

samaradorligi bo‘yicha bir qator ishlar olib borilmoqda, jumladan, sanoatda energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish, bino va inshootlarda issiqlik izolyatsiyasini kuchaytirish, yuqori samarali elektr jihozlardan foydalanish nafaqat energiya iste’molini kamaytiradi, balki elektr tarmoqlaridagi yuklamani pasaytirib, qayta tiklanuvchi manbalarni integratsiya qilishni yengillashtiradi.

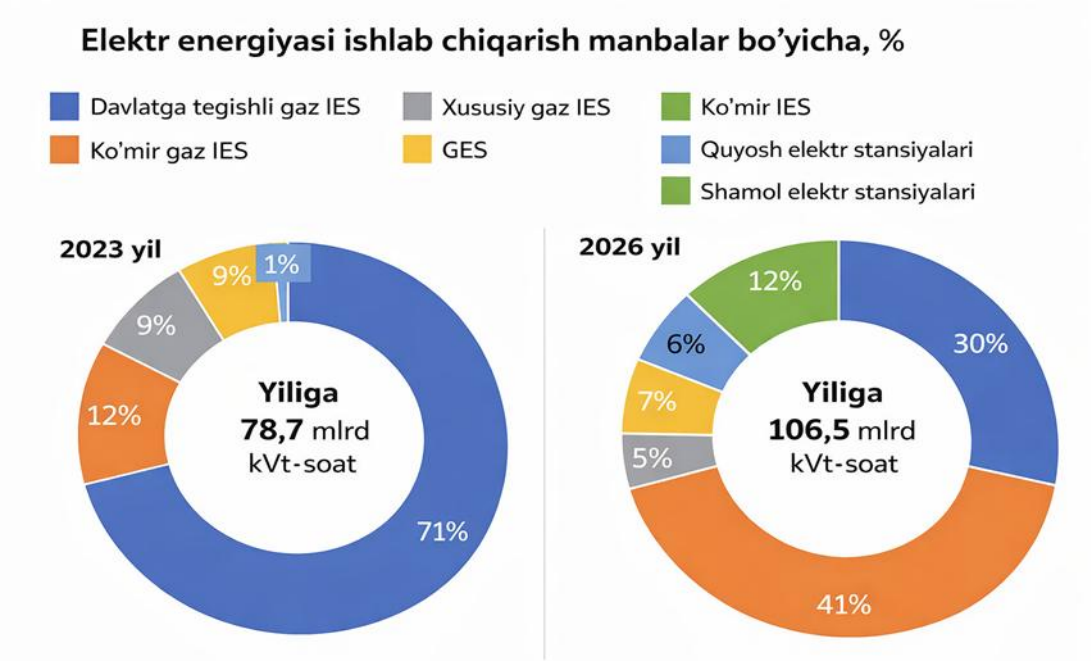
Energetika tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiyalash va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, so‘nggi yillarda global energetika sektori tub transformatsiya jarayonini boshdan kechirmoqda. Xalqaro energetika statistikalariga ko‘ra, 2023 yilda dunyo bo‘yicha qayta tiklanuvchi energiya manbalari elektr ishlab chiqarishning qariyb 30 foizdan ortig‘ini tashkil etdi, quyosh va shamol esa eng tez o‘sayotgan segment bo‘ldi. 2023 yil davomida global miqyosda 500 GW dan ortiq yangi qayta tiklanuvchi quvvat ishga tushirilgani, bu esa avvalgi yilga nisbatan deyarli 50 foiz o‘sish ekanligi qayd etilgan. Umumiy o‘rnatilgan qayta tiklanuvchi quvvat 4,4 teravattdan oshgan bo‘lib, bunda quyosh energetikasi ulushi qariyb 60 foizga yaqinlashgan. Shu bilan birga, energiya saqlash tizimlari bozori ham jadal rivojlanmoqda: so‘nggi yillarda global batareya saqlash quvvati ikki baravardan ortiq o‘sib, qayta tiklanuvchi energiyaning tarmoqqa integratsiyasida muhim rol o‘ynamoqda.

Adabiyotlarda asosiy muammo sifatida quyosh va shamol energiyasining o‘zgaruvchanligi ko‘rsatiladi. Intermittent ishlab chiqarish sababli tarmoq chastotasi va kuchlanish barqarorligini saqlash murakkablashadi, bu esa qo‘shimcha zaxira quvvatlar yoki energiya saqlash tizimlarini talab qiladi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, energiya saqlash tizimlari qo‘llanilganda pik yuklama 15–20 foizgacha kamayishi va tarmoq yo‘qotishlari sezilarli darajada qisqarishi mumkin. Shuningdek, aqlli tarmoqlar va talabni boshqarish mexanizmlari energiya samaradorligini 10–15 foizga oshirish imkonini beradi. O‘zbekiston misolida statistik ma’lumotlar energetika tizimining hali ham yuqori darajada tabiiy gazga bog‘liqligini ko‘rsatadi. So‘nggi yillargacha elektr ishlab chiqarishning 80–85 foizi gazga asoslangan issiqlik elektr stansiyalariga to‘g‘ri kelgan. 2019 yilda mamlakatda 63,5 TWh elektr energiyasi ishlab chiqarilgan bo‘lsa, uning asosiy qismi gaz hisobiga ta’minlangan. Biroq 2025 yilga kelib qayta tiklanuvchi energiya ulushi 23 foizga yetgani va 14 milliard kVt·soatdan ortiq “yashil” energiya ishlab chiqarilgani qayd etilmoqda Ushbu ko‘rsatkichlar mamlakatda energiya diversifikatsiyasi jarayoni boshlanganini ko‘rsatsa-da, adabiyotlar infratuzilmani modernizatsiya qilish, energiya saqlash texnologiyalarini kengaytirish va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha tizimli yondashuv zarurligini ta’kidlaydi.

O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirish jarayonini metodologik jihatdan tahlil qilish tizimli, ko‘p darajali va uzoq muddatli strategik yondashuvni talab etadi. So‘nggi yillarda mamlakat energiya sektorini modernizatsiya qilish va diversifikatsiya etish bo‘yicha aniq maqsadlarni belgiladi — xususan, 2030 yilga borib 25 GVt qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarini ishga tushirish hamda elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 40 foizga yetkazish rejalashtirilgan[2]. Ushbu maqsadlarning samarali amalga oshirilishini baholash uchun resurs tahlili, investitsion mexanizmlar, texnologik integratsiya va institutsional islohotlarni qamrab oluvchi kompleks metodologiya qo‘llanilishi lozim.

[2] O‘zbekiston Energetika Haftaligi - UEW 2026 *“O`zbekistonda qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish”*

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr



1-ilova. *"O'zbekistonda kichik atom elektr stansiyalarini qurish mumkin bo'lgan 14 ta maydon"* https://www.gazeta.uz/en/2024/10/18/uzatom/[3]

2023-yilda O'zbekistonda taxminan 78,7 milliard kVt/soat elektr energiyasi ishlab chiqarilgan, shundan 83 foizi tabiiy gaz bilan ishlaydigan elektr stansiyalaridan olingan. Bu ulush 2026-yilga kelib 71 foizgacha pasayishi kutilmoqda. Birinchi metodologik yo'nalish — resurs salohiyatini aniqlash va texnik-iqtisodiy asoslash tahlilidir. O'zbekiston yuqori quyosh radiatsiyasi ko'rsatkichlariga ega bo'lib, yil davomida 300 dan ortiq quyoshli kunlar kuzatiladi.

Ayrim hududlarda, xususan Navoiy va Qoraqalpog'iston mintaqalarida shamol oqimlari barqarorligi yuqori. Shu sababli loyiha joylashuvini aniqlashda geofazoviy modellashtirish, meteorologik ma'lumotlar tahlili, tarmoq infratuzilmasiga yaqinlik va yer resurslarining mavjudligi asosiy mezon sifatida olinadi. Masalan, Xalqaro moliya tashkiloti ko'magida amalga oshirilgan quyosh va shamol loyihalari xalqaro tender asosida tanlangan bo'lib, iqtisodiy samaradorlik, energiya ishlab chiqarish prognozi va uzoq muddatli barqarorlik mezonlariga tayangan holda shakllantirilgan. Bu yondashuv loyihalarning shaffofligini va investorlar ishonchini oshirishga xizmat qilmoqda. Ikkinchi muhim metodologik komponent bu moliyaviy barqarorlik va risklarni boshqarish modeli. Qayta tiklanuvchi energiya loyihalari katta boshlang'ich kapital talab qiladi va investitsiyalar uzoq muddatda qaytadi. Shu bois risklarni taqsimlash, kafolat mexanizmlarini ishlab chiqish va xalqaro moliya institutlari ishtirokini ta'minlash muhim hisoblanadi. Jahon banki hamda xususiy investorlar, jumladan Masdar bilan hamkorlik davlat-xususiy sheriklik modeli asosida yo'lga qo'yilgan. Bu model tarif siyosati barqarorligi, shaffof tender jarayonlari va uzoq muddatli elektr xarid shartnomalari orqali investorlar uchun kafolatlangan muhit yaratadi. Metodologik jihatdan bu moliyaviy oqimlarni diskontlash, kapital qiymatini aniqlash, loyiha ichki rentabellik darajasi va qaytish muddati kabi ko'rsatkichlar asosida baholanadi. Keyingi yo'nalish energetik tizimga integratsiya va texnologik

[3] "O'zbekistonda kichik atom elektr stansiyalarini qurish mumkin bo'lgan 14 ta maydon" https://www.gazeta.uz/en/2024/10/18/uzatom/

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

moslashuvchanlik tahlili. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari o‘zgaruvchan xarakterga ega bo‘lgani sababli ishlab chiqarish va iste’mol o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash muhimdir. Shu nuqtai nazardan, energiya saqlash tizimlari integratsiyasi strategik ahamiyat kasb etadi. Buxoro viloyatida amalga oshirilayotgan quyosh loyihasiga innovatsion batareya tizimining qo‘shilishi Markaziy Osiyoda ilk tajriba hisoblanadi. Metodologik baholash jarayonida yuklama grafigi tahlili, pik talab davrlarini aniqlash, chastota barqarorligi, tarmoq yo‘qotishlari va energiya balansini optimallashtirish kabi ko‘rsatkichlar qo‘llaniladi. Bunday texnologiyalar tarmoq moslashuvchanligini oshirib, gazga asoslangan zaxira quvvatlariga ehtiyojni kamaytiradi. 2018 yildan boshlab O‘zbekistonda energetika bozorini liberallashtirish, mexanizmlarini joriy etish va tarif siyosatini bosqichma-bosqich isloh qilish bo‘yicha qator qarorlar qabul qilindi. Regulyator organlarning mustaqilligini oshirish, litsenziyalash jarayonlarini soddalashtirish va investorlar uchun huquqiy kafolatlar yaratish transformatsiya samaradorligini belgilovchi indikatorlar hisoblanadi. Institutsional barqarorlik loyihalarning uzoq muddatli muvaffaqiyatini ta’minlovchi asosiy omillardan biridir. Qayta tiklanuvchi manbalarni kengaytirish bilan bir qatorda, energiya intensivligini kamaytirish ham muhim. Sanoat, qurilish va kommunal sohalarda energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish tarmoq yuklamasini pasaytiradi va integratsiya jarayonini yengillashtiradi. Bu jarayon energiya auditi, iste’mol ko‘rsatkichlari monitoringi va raqamlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali baholanadi.

Energetika tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini samarali integratsiya qilish va energiya samaradorligini oshirish uchun izchil va bosqichma-bosqich chora-tadbirlar zarur. Eng avvalo, elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda uzatish va taqsimlash tarmoqlarining bir qismi eskirgan bo‘lib, energiya yo‘qotishlari 12–15 foizgacha yetadi. Yuqori kuchlanish liniyalarini yangilash, raqamli nazorat tizimlari va “aqlli tarmoq” texnologiyalarini joriy etish orqali qayta tiklanuvchi manbalardan keladigan o‘zgaruvchan energiyani barqaror qabul qilish mumkin. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, masalan, Germaniyada smart grid tizimlari joriy etilgach, shamol energiyasining tarmoqqa muvaffaqiyatli ulanish darajasi sezilarli oshgan. Shu bilan birga, energiya saqlash texnologiyalarini keng qo‘llash zarur. Quyosh va shamol energiyasi doimiy emasligi sababli batareya saqlash tizimlari barqaror ta’minotning asosiy omiliga aylanmoqda. Yirik saqlash tizimlari pik yuklamalarni kamaytirish va tarmoq barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. O‘zbekiston sharoitida Buxorodagi quyosh loyihasiga BESS tizimining qo‘shilishi bu borada muhim qadamdir. Bundan tashqari, energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha qat’iy siyosat yuritish lozim. Binolarni issiqlik izolyatsiya qilish, energiya tejamkor uskunalarni joriy etish va sanoatda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali umumiy energiya iste’molini sezilarli kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, malakali kadrlar tayyorlash va ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish ushbu jarayonning barqaror rivojlanishini ta’minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, energetika tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiyalash va energiya samaradorligini oshirish bugungi kunda nafaqat ekologik, balki iqtisodiy va strategik zaruratga aylangan. An’anaviy yoqilg‘ilarga yuqori darajadagi qaramlik uzoq muddatda energetik xavfsizlikka, narx barqarorligiga va atrof-muhit holatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng joriy etish bilan bir qatorda, ularni mavjud tarmoqqa samarali va barqaror ulash mexanizmlarini yaratish muhimdir. Tarmoq infratuzilmasini modernizatsiya qilish, energiya saqlash texnologiyalarini rivojlantirish va raqamlashtirish jarayonlari ushbu transformatsiyaning asosiy ustunlari bo‘lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, energiya samaradorligini oshirish har qanday energetik islohotning ajralmas qismi bo‘lishi kerak. Chunki ishlab chiqarilgan energiyani ko‘paytirish bilan bir qatorda, uni oqilona va tejamkor ishlatish ham barqaror rivojlanishni ta’minlaydi. Sanoat, transport va uy-joy sektorida energiya tejovchi texnologiyalarni

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

keng qo‘llash orqali umumiy yuklamani kamaytirish va qayta tiklanuvchi manbalar ulushini oshirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. International Energy Agency - https://www.iiea.com/energy
2. O‘zbekiston Energetika Haftaligi - UEW 2026 *“O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish”*
3. *“O‘zbekistonda kichik atom elektr stansiyalarini qurish mumkin bo‘lgan 14 ta maydon”*- https://www.gazeta.uz/en/2024/10/18/uzatom/
4. *N. T. Toshpo‘latov, D. B. Qodirov “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari”* Toshkent – 2020
5. Qayta tiklanadigan energiya - https://uz.wikipedia.org/
6. *“Resurslardan foydalanishning energetik xavfsizligi va ekologik muammolari”* - https://staff.tiiame.uz/