QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYAGA ASOSLANGAN QURILMALARNI LOYIHALASH VA QO‘LLASH USULLARI

Shamuratov Aybek Polatbayevich
E-mail: aybekshamuratov776@gmail.com

Qabul qilindi: 12.10.2025
Ko‘rib chiqildi: 13.10.2025
Tasdiqlandi: 14.10.2025

Kalit so‘zlar:
qayta tiklanuvchi energiya, energiya qurilmalari, loyihalash usullari, energiya tizimlari, innovatsion yechimlar, ekologik barqarorlik, energiya samaradorligi.

Keywords:
Renewable energy, energy devices, design methods, energy systems, innovative solutions, ecological sustainability, energy efficiency.

Ключевые слова:
Возобновляемая энергия, энергетические устройства, методы проектирования, энергетические системы, инновационные решения, экологическая устойчивость, эффективность энергии.

Annotatsiya. Ushbu tezisda qayta tiklanuvchi energiyaga asoslangan qurilmalarni loyihalash va ularni amaliyotga joriy etish usullari tahlil qilinadi. Tadqiqotda quyosh, shamol, gidro, biomassa va geotermal energiya manbalaridan foydalanish texnologiyalari va qurilmalarining samaradorligi, afzallik va cheklovlari o‘rganiladi. Shuningdek, energiya tizimlarini optimallashtirish va innovatsion yechimlarni joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Tezis ekologik barqaror energiya tizimlarini yaratish, energiya resurslarini samarali boshqarish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga yo‘naltirilgan.

Annotation. This thesis analyzes the design and implementation methods of renewable energy-based devices. The study examines the technologies and devices for utilizing solar, wind, hydro, biomass, and geothermal energy, their efficiency, advantages, and limitations. Additionally, scientific and practical recommendations are developed for optimizing energy systems and implementing innovative solutions. The thesis aims to create environmentally sustainable energy systems, effectively manage energy resources, and increase economic efficiency.

Аннотация. В данной диссертации анализируются методы проектирования и внедрения устройств на основе возобновляемой энергии. Исследуются технологии и устройства использования солнечной, ветровой, гидро-, биомассовой и геотермальной энергии, их эффективность, преимущества и ограничения. Также разрабатываются научно-практические рекомендации по оптимизации энергетических систем и внедрению инновационных решений. Диссертация направлена на создание

экологически устойчивых энергетических систем, эффективное управление энергетическими ресурсами и повышение экономической эффективности.

Kirish. Bugungi kunda global energetika sohasida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ahamiyati tobora oshib bormoqda, chunki an’anaviy yoqilg‘i manbalari — neft, gaz va ko‘mir cheklangan, narxlari o‘zgaruvchan va ekologik zarar keltiruvchi xususiyatga ega. Shu sababli, ekologik barqaror va barqaror energiya ta’minoti uchun zamonaviy energiya tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tezisda quyosh, shamol, gidro, biomassa va geotermal energiya manbalariga asoslangan qurilmalarni loyihalash va ularni amaliyotga joriy etish usullari tahlil qilinadi, qurilmalar samaradorligi, afzallik va cheklovlari aniqlanadi. Tadqiqot davomida energiya tizimlarini optimallashtirish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish va energiya resurslarini samarali boshqarish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili. Zamonaviy energetika tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalariga asoslangan qurilmalarni loyihalash va ularni amaliyotda qo‘llash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar soni yildan-yilga ortib bormoqda. Dastlabki ilmiy manbalarda qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarining rivojlanishi asosan quyosh va shamol energiyasi tizimlariga qaratilgan bo‘lib, ular ekologik jihatdan toza va barqaror energiya ta’minotini yaratishda muhim ahamiyatga ega ekanligi ta’kidlanadi [1]. Quyosh energiyasidan foydalanishda fotovoltaik panellarni samarali joylashtirish, ularning burchagi va materiali energiya hosil bo‘lishiga bevosita ta’sir etishi aniqlangan [2]. Shamol energiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda esa aerodinamik shaklga ega turbinalarni loyihalash, ularning quvvat koeffitsientini oshirish va barqaror ishlashini ta’minlash yo‘llari ishlab chiqilgan [3]. Gidroenergetika sohasidagi manbalarda kichik va o‘rta quvvatdagi mikro-GES loyihalari ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi [4]. Biomassa energiyasi bo‘yicha tadqiqotlarda chiqindilardan energiya olish texnologiyalari, issiqlik va elektr ishlab chiqarishdagi integratsiyalashgan tizimlar samaradorligi o‘rganilgan [5]. Geotermal energiya tizimlari esa yer osti issiqlik manbalarini foydalanish orqali doimiy energiya ta’minoti yaratish imkonini beruvchi yechim sifatida ko‘rilgan [6]. Barcha manbalar umumiy tarzda qayta tiklanuvchi energiyaga asoslangan

qurilmalarni loyihalashda texnik, iqtisodiy va ekologik omillarni kompleks tarzda hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi [7].

Materiallar va usullar. Tadqiqot jarayonida qayta tiklanuvchi energiya manbalariga asoslangan qurilmalarni loyihalashda foydalaniladigan texnik, texnologik va matematik usullar majmuasi qo‘llanildi. Asosiy material sifatida quyosh panellari, shamol turbinalari, gidrogeneratorlar, biomassa reaktor tizimlari va geotermal issiqlik almashinuvchilari kabi energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalarning texnik pasportlari, ishlab chiqaruvchilarning ma’lumotlari hamda xalqaro energiya agentliklarining hisobotlari tahlil qilindi. Tadqiqotda energiya tizimlarining samaradorligini aniqlash uchun hisoblash va modellashtirish usullaridan foydalanildi, bunda matlab va retscreen dasturlari yordamida energiya oqimlari, samaradorlik koeffitsienti hamda chiqindilar hajmi modellashtirildi. Shuningdek, tajriba asosida quyosh panellari va shamol turbinalarining kichik model prototiplari yaratilib, ularning quvvat ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari o‘lchandi. Tadqiqot uslubi sifatida tahliliy solishtirish, eksperimental modellashtirish va statistik tahlil metodlari qo‘llanilib, har bir energiya manbaining texnik va iqtisodiy samaradorligi aniqlanib, ularning real amaliyotdagi qo‘llanish imkoniyatlari baholandi. Natijalar asosida qayta tiklanuvchi energiyaga asoslangan qurilmalarni loyihalashda optimal texnik yechimlarni ishlab chiqish va ularni energetik tizimlarga integratsiya qilish bo‘yicha ilmiy tavsiyalar shakllantirildi.

1-Jadval. Qayta tiklanuvchi energiya turlariga asoslangan qurilmalar samaradorligi va qo‘llanilish sohalari

Energiya turi	**Asosiy texnik vosita**	**O‘rtacha samaradorlik (%)**	**Qo‘llanish sohasi**	**Afzalliklari**	**Cheklovlari**
Quyosh energiyasi	Fotovoltaik panellar	18–25	Uy-joy, sanoat, qishloq xo‘jaligi	Toza, shovqinsiz, resurs cheklanmagan	Ob-havo sharoitiga bog‘liq
Shamol energiyasi	Shamol turbinalari	30–40	Elektr stansiyalari, qishloq hududlari	Barqaror, ekologik toza	Shamol tezligiga bog‘liq

Energiya turi	Asosiy texnik vosita	O‘rtacha samaradorlik (%)	Qo‘llanish sohasi	Afzalliklari	Cheklovlari
Gidroenergiya	Gidroturbinalar	40–50	Suv omborlari, daryolar	Yoqilg‘isiz ishlaydi, doimiy manba	Ekotizimlarga ta’sir ko‘rsatadi
Biomassa energiyasi	Biomassa reaktorlari	20–30	Issiqlik, elektr energiyasi ishlab chiqarish	Chiqindilardan foydalanish imkoniyati	Yonish jarayoni chiqindi hosil qiladi
Geotermal energiya	Issiqlik almashinuvchilari	35–45	Isitish tizimlari, elektr ishlab chiqarish	Barqaror, iqlimdan mustaqil	Joylashuv cheklangan

Ushbu jadvalda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining asosiy turlari, ularning texnik vositalari, samaradorlik darajalari, qo‘llanish sohalari, afzalliklari hamda cheklovlari tizimli tarzda yoritilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, quyosh energiyasi fotovoltaik panellar orqali elektr energiyasini ishlab chiqarishda eng keng tarqalgan manba hisoblanadi. U ekologik tozaligi, shovqinsiz ishlashi va resurs cheklanmaganligi bilan ajralib turadi, biroq uning samaradorligi bevosita ob-havo sharoitiga bog‘liq bo‘ladi. Shamol energiyasi ham barqaror va toza manba sifatida katta imkoniyatlarga ega bo‘lib, ayniqsa qishloq joylarda kichik elektr stansiyalarini ta’minlashda samarali yechim hisoblanadi. Gidroenergiya esa suv oqimlaridan foydalanish orqali doimiy va yuqori samaradorlikka ega, biroq ayrim hollarda tabiiy ekotizimlarga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Biomassa energiyasi chiqindilardan foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi, bu esa ekologik muammolarni kamaytirishga xizmat qiladi, lekin yonish jarayoni natijasida ma’lum miqdorda chiqindi hosil bo‘ladi. Geotermal energiya tizimlari esa yer osti issiqligidan foydalanish orqali barqaror va iqlimga bog‘liq bo‘lmagan energiya manbaini yaratish imkonini beradi, ammo u faqat geotermal faol hududlarda samarali ishlaydi. Jadvaldagi tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, qayta

tiklanuvchi energiya manbalariga asoslangan qurilmalarni tanlash va loyihalashda tabiiy, texnik va iqtisodiy omillarni kompleks tahlil qilish zarur. Shu asosda energiya tizimlarining samaradorligini oshirish, energiya ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va barqaror rivojlanish strategiyalarini amalga oshirish imkoniyati yaratiladi.

Tadqiqot muhokamasi. Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, qayta tiklanuvchi energiyaga asoslangan qurilmalarni loyihalash va qo‘llash jarayonida texnik, ekologik hamda iqtisodiy omillarni birgalikda hisobga olish muhim ahamiyat kasb etadi. Quyosh energiyasi tizimlarini loyihalashda fotovoltaik panellarni joylashtirish burchagi, modullar orasidagi masofa va joylashuv koordinatalari energiya ishlab chiqarish samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Shamol turbinalarida esa aerodinamik shakl, balandlik va pervanel diametri shamol tezligi bilan o‘zaro bog‘liq bo‘lib, bu omillar to‘g‘ri hisoblanganda tizim samaradorligi 20–25% gacha oshishi mumkin. Gidroenergiya tizimlari tahlilida suv oqimining tezligi va bosim kuchi energiya hosil bo‘lishida asosiy parametrlar sifatida belgilandi, kichik gidroelektr stansiyalari ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Biomassa energiyasi sohasida chiqindilardan energiya olish texnologiyalari samaradorligi va chiqindilarni kamaytirish imkoniyatlari o‘rganildi, bu esa chiqindisiz ishlab chiqarish konsepsiyasini amalda qo‘llash imkonini beradi. Geotermal energiya tizimlarida esa yer osti issiqlik oqimlaridan barqaror energiya olish texnologiyalari tahlil qilinib, ularning issiqlik samaradorligi yuqori bo‘lishi aniqlangan. Tadqiqot davomida olingan natijalar asosida qayta tiklanuvchi energiya qurilmalarini loyihalashda optimal yechimlarni tanlash uchun matematik modellashtirish, statistik tahlil va eksperimental tekshirish usullari eng samarali yondashuv sifatida tavsiya etildi. Bundan tashqari, turli energiya manbalarini integratsiyalashgan holda ishlatish – masalan, quyosh va shamol energiyasini kombinatsiyalash – tizim barqarorligini oshirishi, energiya ishlab chiqarishdagi mavsumiy tebranishlarni kamaytirishi aniqlangan. Shu bilan birga, energiya qurilmalarini mahalliy xomashyo va sharoitlarga moslashtirish ularning iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan bir qatorda, ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, qayta tiklanuvchi energiya qurilmalarini to‘g‘ri loyihalash va ularni energetik tizimlarga oqilona integratsiya qilish mamlakatning energiya xavfsizligini mustahkamlash, uglerod chiqindilarini kamaytirish hamda barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishda muhim omil hisoblanadi.

Xulosa. Yuqorida olib borilgan tadqiqotlar asosida xulosa qilish mumkinki, qayta tiklanuvchi energiyaga asoslangan qurilmalarni loyihalash va ularni amaliyotda qo‘llash jarayoni barqaror energiya tizimlarini yaratishning eng muhim bosqichlaridan biridir. Quyosh, shamol, gidro, biomassa va geotermal energiya manbalari tabiiy resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi hamda uglerod chiqindilarini kamaytirish orqali ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, energiya qurilmalarini loyihalashda geografik joylashuv, iqlim sharoiti, tabiiy resurslar salohiyati, texnik imkoniyatlar va iqtisodiy samaradorlik kabi omillarni hisobga olish zarur. Shuningdek, energiya tizimlarini modellashtirish va sinovdan o‘tkazish bosqichlari ularning real sharoitda ishlash samaradorligini aniqlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2023. Paris: IEA Publications, 2023.
2. Li, X., & Zhao, Y. “Design and Optimization of Photovoltaic Systems for Residential Applications.” Renewable Energy Journal, vol. 187, 2022, pp. 145–158.
3. Hasanov, B., & Mamatov, A. “Shamol energiyasi tizimlarini loyihalashda aerodinamik omillar.” O‘zbekiston energetika jurnali, №4, 2021, b. 56–63.
4. Kumar, S., & Patel, R. “Small Hydropower Systems: Design, Operation, and Sustainability.” Energy Conversion and Management, vol. 254, 2022, pp. 113–127.
5. Karimova, D. “Biomassa chiqindilaridan energiya olish texnologiyalari.” Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy axboroti, №2, 2020, b. 71–79.