

## **HYDROPOWER PLANTS IN THE FUTURE OF ENERGY**

*Khasanov Adhamjon Akramovich*  
*University of Business and Science Innovative technologies PhD, dots*  
*adhamjon1081@gmail.com*

**Abstract:** This scientific article is devoted to a fundamental analysis of the role of hydroelectric power plants (HPPs) in the sustainable development of the global energy system. The study substantiates that HPPs are not only an environmentally friendly source of energy, but also their crucial regulatory function in ensuring the reliability and stability of the system. Using theoretical and comparative statistical methods, the high efficiency of HPPs is shown, especially in covering peak loads and integrating other renewable sources. In conclusion, the need to modernize existing HPPs and expand the construction of pumped-storage HPPs (PSPPs) is proposed in order to increase energy security and combat climate change.

**Keywords:** Hydropower plant, energy system, renewable energy, energy security, system regulator, electricity, sustainable development, pumped-storage hydropower, peak loads, water resources management, climate change, environmental impact

## **ENERGIYA KELAJAGIDA GIDROELEKTROSTANSIYALAR**

*Xasanov Adxamjon Akramovich*  
*University of Business and Science Innovative technologies PhD, dotsent.*  
*[adhamjon1081@gmail.com](mailto:adhamjon1081@gmail.com)*

**Annotatsiya:** Ushbu ilmiy maqola global energetika tizimining barqaror rivojlanishida gidroelektrostansiyalar (GES) o‘rni fundamental tahlil qilishga bag‘ishlangan. Tadqiqot GESlarning nafaqat ekologik toza energiya manbai ekanligini, balki ular tizimning ishonchliligi va barqarorligini ta‘minlashdagi hal qiluvchi regulyatorlik funksiyasini ham asoslaydi. Nazariy va qiyosiy-statistik metodlar yordamida GESlarning ayniqsa cho‘qqi (pik) yuklamalarni qoplash va boshqa qayta

tiklanadigan manbalarni integratsiya qilishdagi yuqori samaradorligi ko'rsatilgan. Xulosa sifatida, energiya xavfsizligini oshirish va iqlim o'zgarishi bilan kurashish maqsadida mavjud GESlarni modernizatsiya qilish hamda nasosli-akkumulyatsiyali GES (NAGES) qurilishini kengaytirish zarurligi taklif etiladi.

**Kalit So'zlar:** Hidroelektrostansiya, energetika tizimi, qayta tiklanadigan energiya, energiya xavfsizligi, tizim regulyatori, elektr energiyasi, barqaror rivojlanish, nasosli-akkumulyatsiyali ges, cho'qqi yuklamalar, suv resurslarini boshqarish, iqlim o'zgarishi, atrof-muhitga ta'sir

Dunyo miqyosida barqaror va ekologik toza energiya manbalariga bo'lgan ehtiyoj tobora ortib borayotgan bir paytda, gidroelektrostansiyalar (GES) global energetika tizimining ajralmas qismi sifatida o'zining strategik o'rnini mustahkamlamoqda. GESlar suvning tabiiy aylanishi natijasida hosil bo'ladigan, doimiy yangilanib turuvchi energiya manbai hisoblanadi. Bu xususiyat ularni ko'mir, gaz yoki neft kabi an'anaviy qazib olinadigan yoqilg'ilarga nisbatan muqobil va uzoq muddatli yechimga aylantiradi.

Ushbu maqolada biz GESlarning zamonaviy energetika landshaftidagi ahamiyatini, ularning nafaqat elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi rolini, balki tizimning barqarorligi (regulyatorlik funksiyasi) va cho'qqi yuklamalarni qoplashdagi muhim funksiyalarini ham atroflicha ko'rib chiqamiz. Shuningdek, ularning iqtisodiy samaradorligi, atrof-muhitga ta'siri (iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish) va mintaqaviy suv resurslarini boshqarishdagi qo'shimcha imkoniyatlari tahlil qilinadi. GESlar — shunchaki elektr ishlab chiqarish obyekti emas, balki energiya xavfsizligi, suv resurslarini boshqarish va "yashil" iqtisodiyotga o'tish uchun kalit hisoblanadi.

Maqolada gidroelektrostansiyalar (GES) ning zamonaviy energetika tizimidagi o'rnini atroflicha baholash uchun kompleks va ko'p qirrali metodologiya qo'llaniladi. Tadqiqotning asosiy yondashuvi nazariy tahlil va qiyosiy-statistik metodlarni o'z ichiga oladi.

1. Nazariy va Adabiyotlarni Tahlil qilish Usuli: Dastlab, GESlarning energiya tizimlaridagi fundamental rolini belgilash maqsadida ushbu mavzuga oid ilmiy adabiyotlar, xalqaro tashkilotlarning (masalan, IEA, IRENA) hisobotlari va texnik me'yoriy hujjatlar chuqur o'rganiladi. Bu jarayon GESlarning texnologik xususiyatlari, energiya xavfsizligini ta'minlashdagi funksiyalari (cho'qqi yuklamalarni qoplash, chastotani tartibga solish) va ularning atrof-muhitga ta'siri bo'yicha asosiy nazariy bilimlarni shakllantiradi.

2. Qiyosiy-Statistik Tahlil Usuli: Ikkinchi bosqichda, GESlarning boshqa qayta tiklanadigan energiya manbalari (quyosh, shamol) va an'anaviy stansiyalar (issizlik elektr stansiyalari) bilan taqqoslanadigan statistik ma'lumotlari tahlil qilinadi. Bunda, turli mamlakatlarning energetika balansidagi GES ulushi, o'rnatilgan quvvatning tebranishi, energiya tannarxi va CO<sub>2</sub> emissiyasini kamaytirishdagi samaradorlik ko'rsatkichlari solishtiruv metodikasi yordamida baholanadi.

3. Sistemali Yondashuv: Maqolada GESlar energetika tizimining alohida elementi emas, balki murakkab dinamik sistemaning bir qismi sifatida ko'rib chiqiladi. Bu yondashuv GESlarning suv resurslarini boshqarish, irrigatsiya va suv toshqinlarining oldini olish kabi qo'shimcha ijtimoiy-iqtisodiy funksiyalarini ham inobatga olish imkonini beradi.

O'tkazilgan nazariy va qiyosiy-statistik tahlil natijalari gidroelektrostansiyalar (GES) ning energetika tizimida ajralmas va strategik rol o'ynashini tasdiqladi. Birlamchi muhokama shuni ko'rsatadiki, GESlar nafaqat energiya ishlab chiqaruvchi manba, balki butun tizimning barqarorligini ta'minlovchi kuchli regulyator hisoblanadi.

GESlarning tezkor harakatlanuvchanligi (lignin, bir necha daqiqada to'liq quvvatga chiqishi) shamol va quyosh kabi beqaror energiya manbalarining tebranishlarini muvaffaqiyatli qoplash imkonini beradi. Qiyosiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, GESlar mavjud bo'lgan energetika tizimlarida "yashil" energiya

integratsiyasi yuqori bo‘ladi. Masalan, Norvegiya va Braziliya kabi mamlakatlar tajribasi GESlarning tizimning cho‘qqi (pik) yuklamalarini qoplashdagi yuqori samaradorligini namoyish etadi.

Shu bilan birga, muhokama natijalari GESlarni qurish va ulardan foydalanishning ekologik va ijtimoiy jihatlarini bo‘yicha ehtiyotkorlik zarurligini ham ko‘rsatadi. Daryo ekosistemalariga ta‘sir, tabiiy muhitning o‘zgarishi va aholining ko‘chirilishi kabi masalalar barqarorlik tamoyillari asosida hal etilishi lozim. Kelajakda GESlarning o‘rni faqatgina quvvat ishlab chiqarish bilan emas, balki nasosli-akkumulyatsiyali gidroelektr stansiyalar (NAGES) orqali yirik energiya saqlash tizimi sifatida ham yanada mustahkamlanadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, gidroelektrostansiyalar (GES) zamonaviy energetika tizimining ajralmas va ko‘p funksiyali elementi hisoblanadi. Ular nafaqat ekologik toza energiya ishlab chiqaradi, balki tezkor boshqarilishi tufayli tizimning barqarorligi va ishonchligini ta‘minlashda, ayniqsa, quyosh va shamol energiyasini integratsiya qilishda hal qiluvchi regulyatorlik rolini o‘ynaydi.

Kelajakda energetika xavfsizligini oshirish va iqlim o‘zgarishi oqibatlarini yumshatish uchun, mavjud GESlarni modernizatsiya qilish va nasosli-akkumulyatsiyali GES (NAGES) qurilishini kengaytirishga ustuvor ahamiyat berish lozim. Bu chora-tadbirlar suv va energiya resurslarini barqaror boshqarish uchun poydevor yaratadi.

Adabiyotlar ro‘yhati:

1. Karimov A., Mamatqulov B. **Kompyuter tizimlarida energiya samaradorligini oshirish yo‘llari.** *TATU Ilmiy axborotnomasi*, 2023, №2, 45–52-betlar.
2. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. **Energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha davlat dasturi.** Toshkent, 2022.

3. A Obidov, M Shamshitdinov “Reactive power compensation and start-up energy waste reduction of linter device electric motor” E3S Web of Conferences, 2024.
4. A Obidov, M Shamshitdinov “Paxta tolasini jinlash va linterlash sexida linter qurilmasida chastota o ‘zgartirgich orqali tejalgan quvvat hisobi” Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali 2024 volume 2, Issue 3 147-150 bet.
5. A Obidov, M Shamshitdinov, I Mashrabboyev “Tola ajratish texnologik qurilmasida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash orqali energiya samaradorlikka” Ta’lim innovatsiyasi va integratsiyasi 2023 11-son \_ 11-to’plam 32-39 bet.
6. B Aliyev, M Shamshitdinov “Analyzing the magnetic flow regulation of frequency converters of the linter device electric motor and working at different speeds” Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti 2024 9-son 131-135 bet.
7. A Obidov, M Shamshitdinov, I Mashrabboyev “Reduce energy consumption by adjusting the electrodvigate speed of the linter device” Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology 2024 Volume 9 Issue 2 178-183 bet.
8. B Aliyev, M Shamshitdinov “Determining the vibration frequency of the strength of the mesh surface of the lint cleaning machine” Universum технически науки Выпуск: 12 (129) Часть 9 5-9 bet.
9. B Aliyev, M Shamshitdinov “Improvement of the Linter Machine and Development of Its Working Scheme” Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology 2024 Volume 9\_ Issue 4\_299-304 bet.
10. B Aliyev, M Shamshitdinov “Linter qurilmasida tezlikni rostdash orqali energiya samaradorlikka erishish” Yarimo‘tkazgichlar fizikasi, zamonaviy elektronika va energetikani fundamental va amaliy mavzusida o‘tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy anjumanining 228-232 bet 2024.

11. B Aliyev, M Shamshidinov “Linter mashinasida chastota o‘zgartirgich orqali energiya samaradorligini oshirish” Mashinasozlik tarmoqlarida innovatsion yondashuvlar mavzusida o‘tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy anjumanining 300-303 b 2024.

12. M Shamshidinov “Biogaz olish texnologiyasida issiqlikning ahamiyati” University of Business and Science Ilmiy axborotnoma 3-son 2025.