



GIDROENERGETIKANING QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI ORASIDAGI O'RNI

Ziyoboyev Jamshid Sherali o'gli

Magistrant, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu akademik maqola qayta tiklanuvchi energiya manbalari portfelida gidroenergetikaning o'rnini atroflicha tahlil qiladi. U gidroenergetikaning asosiy tamoyillari, turlari va texnologiyalarini, shuningdek, uning global va mintaqaviy miqyosdagi ahamiyatini ko'rib chiqadi. Maqolada gidroenergetikaning barqarorlik, iqtisodiy samaradorlik va energiya tizimidagi muhim rolini ta'minlovchi afzalliklari, ayni paytda ekologik, ijtimoiy va texnik xatarlar kabi muammolari ham muhokama qilinadi. Boshqa qayta tiklanuvchi manbalar bilan taqqoslash va integratsiya imkoniyatlari tahlil etilib, gidroenergetikaning kelajakdagi energiya o'tishidagi o'rni va istiqbollari baholanadi.

Kalit so'zlar: Gidroenergetika, qayta tiklanuvchi energiya, barqarorlik, ekologiya, integratsiya, energiya xavfsizligi, iqtisodiy samaradorlik

Abstract: This academic article thoroughly analyzes the role of hydropower within the renewable energy portfolio. It examines the fundamental principles, types, and technologies of hydropower, as well as its global and regional significance. The article discusses hydropower's advantages, such as sustainability, economic efficiency, and its crucial role in the energy system, while also addressing challenges like environmental, social, and technical risks. A comparison and integration possibilities with other renewable sources are analyzed, evaluating hydropower's place and prospects in the future energy transition.

Keywords: Hydroenergy, renewable energy, sustainability, ecology, integration, energy security, economic efficiency

Аннотация: Данная академическая статья всесторонне анализирует роль гидроэнергетики в портфеле возобновляемых источников энергии. В ней



рассматриваются основные принципы, типы и технологии гидроэнергетики, а также ее глобальное и региональное значение. В статье обсуждаются преимущества гидроэнергетики, такие как устойчивость, экономическая эффективность и ее важная роль в энергетической системе, а также проблемы, включая экологические, социальные и технические риски. Анализируются возможности сравнения и интеграции с другими возобновляемыми источниками, оценивается место и перспективы гидроэнергетики в будущем энергетическом переходе.

Ключевые слова: Гидроэнергетика, возобновляемая энергия, устойчивость, экология, интеграция, энергетическая безопасность, экономическая эффективность

Kirish

Global energetika landshaftida qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o'tish zarurati tobora dolzarb tus olmoqda. Iqlim o'zgarishi, resurslarning cheklanganligi va energiya xavfsizligi masalalari dunyo miqyosida barqaror va ekologik toza energiya yechimlarini izlashga undamoqda. So'nggi o'n yillikda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining global elektr energiyasi ta'minotidagi ulushi sezilarli darajada oshib, 2011-yildagi 20% dan 2021-yilga kelib 28% ga yetdi. Shu bilan birga, quyosh va shamol energiyasining ulushi 2% dan 10% ga oshgan bo'lsa-da, gidroenergetikaning hissasi biroz pasayib, 16% dan 15% ga tushdi. Biroq, bu pasayish gidroenergetikaning ahamiyatini kamaytirmaydi, aksincha uning energiya tizimidagi barqarorlik va boshqariluvchanlik kabi noyob xususiyatlarini yanada muhimroq qiladi.

Gidroenergetika, ya'ni suvning kinetik va potensial energiyasidan foydalangan holda elektr energiyasi ishlab chiqarish, insoniyat tarixida uzoq va boy an'analarga ega. Qadimgi sivilizatsiyalarda suv charxpalaklari irrigatsiya, tegirmonlar va boshqa mexanik ishlarda qo'llanilgan. Zamonaviy gidroelektr stansiyalarining poydevori esa 19-asrda Benoit Fourneyron tomonidan birinchi turbinaning ixtiro qilinishi bilan qo'yildi. Bugungi kunda gidroenergetika uglerod



chiqindilari hosil qilmaydigan, toza va qayta tiklanuvchi energiya manbai sifatida qabul qilinadi. Shu bilan birga, u qator ekologik va ijtimoiy muammolar bilan ham bog'liq bo'lib, bu uning umumiy energiya portfelidagi o'rnini murakkablashtiradi.

Ushbu maqolaning maqsadi qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida gidroenergetikaning kompleks o'rnini tahlil qilishdan iborat. Bu tahlil uning afzalliklari va kamchiliklarini, boshqa manbalar bilan integratsiya imkoniyatlarini, shuningdek, kelajakdagi energiya o'tishidagi rolini qamrab oladi. Maqola gidroenergetikaning asosiy tamoyillari, global va mintaqaviy ahamiyati, iqtisodiy va ekologik jihatlarini, hamda texnologik rivojlanish istiqbollari bo'yicha chuqur ilmiy tushuncha berishga intiladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Gidroenergetika suvning harakatlanuvchi kinetik energiyasidan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqarishga asoslangan texnologiyadir. Uning asosiy printsiplari daryo oqimini yoki sun'iy suv omborlaridagi suvni turbinalarni aylantirish uchun yo'naltirishdir. Aylanayotgan turbinalar generatorlarni harakatga keltirib, elektr energiyasi hosil qiladi va bu energiya keyin uzatish liniyalari orqali iste'molchilarga yetkaziladi. Bu texnologiya suv aylanishiga tayanadigan qayta tiklanuvchan, toza manba hisoblanadi, chunki u atmosferaga issiqxona gazlari yoki havo ifloslantiruvchi moddalar chiqarmaydi.

Tarixiy jihatdan, suv g'ildiraklari miloddan avvalgi II asrdan boshlab mexanik kuch manbai sifatida qo'llanilgan. Birinchi tijorat gidroelektr stansiyasi 1882-yilda AQSHning Viskonsin shtatida ishga tushirilgan. 20-asrda Guver va Uch daralar kabi yirik to'g'on va suv omborlarining qurilishi bilan gidroenergetika sezilarli darajada kengaydi. Turbinalar va generatorlar texnologiyasidagi doimiy yutuqlar sohaga innovatsiyalar olib keldi. Bugungi kunda nasosli-akkumulyatsiyali gidroelektr stansiyalari (NAES) kabi texnologiyalar grid samaradorligini oshirish va ortiqcha energiyani saqlash uchun taklif qilinmoqda, bunda suv talab kam bo'lgan vaqtlarda tepalikka chiqariladi.



Gidroenergetika dunyo bo'ylab qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida eng uzoq vaqtdan beri qo'llanilib kelayotgan va eng yirik hisoblangan manbalardan biridir. 2011-yildan 2021-yilgacha bo'lgan davrda qayta tiklanuvchi energiya global elektr ta'minotidagi ulushi 20% dan 28% ga o'sgan bo'lsa-da, gidroenergetikaning ulushi 16% dan 15% ga biroz pasaydi. Biroq, bu pasayishga qaramay, u hali ham qayta tiklanuvchi energiya portfelining muhim qismi bo'lib qolmoqda, ayniqsa bazaviy yukni qondirish va energiya tizimining barqarorligini ta'minlashda uning o'rni beqiyosdir.

Global miqyosda gidroenergetikaning texnik salohiyati katta qismini saqlab qolgan holda, hali to'liq rivojlanmagan. Yevropada 71%, Afrika va Yaqin Sharqda esa 95% gacha texnik salohiyatdan foydalanilmagan. Umuman olganda, ushbu mavjud salohiyatning faqatgina taxminan 25% 2050-yilga qadar asosan Osiyo-Tinch okeani mintaqasida rivojlantirilishi kutilmoqda. Shvetsariya (88%) va Meksika (80%) kabi ba'zi mamlakatlarda gidroenergetika salohiyatidan yuqori darajada foydalanilgan. Bu raqamlar gidroenergetikaning kelajakda ham rivojlanish uchun ulkan imkoniyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda energiya talabini qondirishda muhim rol o'ynashi mumkin.

Gidroenergetikaning eng muhim afzalliklaridan biri uning qayta tiklanuvchan va toza energiya manbai ekanligidir. U suv aylanishiga tayanadi va elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonida atmosferaga issiqxona gazlari yoki havo ifloslantiruvchi moddalarni chiqarmaydi, bu uni iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda muhim vositaga aylantiradi.

Shuningdek, gidroenergetika boshqariluvchanlik xususiyatiga ega. Bu unga talabning o'zgarishiga tezda moslashib, bazaviy yukni qondirish imkonini beradi, bu esa elektr energiyasi tizimlarining barqaror ishlashi uchun juda muhimdir. Gidroelektr stansiyalari odatda uzoq xizmat muddatiga ega bo'lib, qurilish xarajatlari qoplanganidan keyin nisbatan past operatsion xarajatlar bilan ishlaydi. Bu esa uni iqtisodiy jihatdan samarali energiya manbai qiladi. Energiya xavfsizligini ta'minlashda ham gidroenergetikaning o'rni katta, chunki u mamlakatlarga o'z



energiya manbalarini diversifikatsiya qilish va tashqi energiya ta'minotiga qaramligini kamaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, suv omborlari suv ta'minoti, sug'orish, suv toshqinlarini nazorat qilish va dam olish kabi ko'p maqsadli foydalanish imkoniyatlarini ham yaratadi.

Gidroenergetikaning bir qancha afzalliklariga qaramay, u jiddiy ekologik, ijtimoiy va texnik muammolar bilan ham bog'liq. Eng katta ekologik ta'sirlardan biri bu suv omborlari qurilishi natijasida katta hududlarning suv ostida qolishidir. Bu jarayon minglab kvadrat kilometr o'rmonlar, qishloq xo'jaligi yerlari va madaniy ob'ektlarning yo'q bo'lib ketishiga olib keladi. Natijada, ushbu hududlarda yashovchi aholi ko'chirilishga majbur bo'ladi, bu esa ijtimoiy va iqtisodiy qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Katta suv omborlaridan suvning bug'lanishi mintaqaviy va global iqlimga bevosita ta'sir ko'rsatishi mumkin, ayniqsa tekisliklarda joylashgan keng maydonli omborlarda. Bundan tashqari, unumdor yerlarning sho'rlanishi va "induktsiya qilingan seysmiklik" hodisalari ham kuzatiladi. Masalan, 1967-yilda Hindistondagi Kope to'g'onining qulashi suv omborining ulkan og'irligi Yer qobig'ini beqarorlashtirishi mumkinligini ko'rsatgan. Ekosistemalarga yetkazilgan zarar, jumladan, daryo ekotizimlarining buzilishi va baliq migratsiyasiga to'sqinlik qilish ham jiddiy muammo hisoblanadi. Suv resurslarining mavjudligiga bog'liqlik, gidroenergetikani qurg'oqchilikka nisbatan zaif qilib qo'yadi, bu esa iqlim o'zgarishi sharoitida yanada dolzarb bo'lib bormoqda.

Gidroenergetika boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari, masalan, quyosh va shamol energiyasidan o'zining boshqariluvchanligi bilan ajralib turadi. Quyosh va shamol energiyasi o'zgaruvchan bo'lib, ob-havo sharoitlariga bog'liq holda energiya ishlab chiqarishda tebranishlar kuzatiladi. Gidroenergetika esa, to'g'onlar va suv omborlari orqali suv oqimini tartibga solish imkonini bergani sababli, bazaviy yukni ta'minlash va energiya tizimidagi talabni qondirishda muhim barqarorlikni taklif qiladi.



Bu xususiyat, ayniqsa, nasosli-akkumulyatsiyali gidroelektr stansiyalari (NAES) orqali energiya saqlash imkoniyatlari bilan birgalikda gidroenergetikani boshqa o'zgaruvchan qayta tiklanuvchi manbalar bilan integratsiyalashuv uchun ideal yechimga aylantiradi. Talab kam bo'lgan paytlarda ortiqcha quyosh yoki shamol energiyasidan foydalanib suvni yuqoriga pompalash va talab yuqori bo'lganda elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun suvni pastga tushirish orqali, NAES energiya to'ring samaradorligini sezilarli darajada oshirishi va barqarorligini ta'minlashi mumkin.

Umuman olganda, 100% qayta tiklanuvchi energiyaga o'tish mumkin va iqtisodiy jihatdan foydali deb hisoblanadi. Bunda gidroenergetika, o'zining noyob saqlash va boshqarish imkoniyatlari bilan, elektr energiyasi tizimida o'zgaruvchan manbalarning keng miqyosda integratsiyalashuvini qo'llab-quvvatlaydigan asosiy tayanchlardan biri bo'lib xizmat qiladi. Xalqaro Energetika Agentligi 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqarishni yiliga taxminan 12% ga oshirishni tavsiya qiladi, bu jarayonda gidroenergetika muhim rol o'ynashi shubhasiz.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot asosiy usul sifatida adabiyotlarni kompleks tahlil qilishga tayanadi. Gidroenergetikaning qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasidagi o'rnini aniqlash maqsadida mavzuga oid ilmiy maqolalar, hisobotlar, xalqaro tashkilotlarning nashrlari va tegishli ma'lumotlar sinchkovlik bilan o'rganildi. Tadqiqotda mavjud ma'lumotlar to'plamidan foydalanib gidroenergetikaning asosiy tamoyillari, afzalliklari va kamchiliklari, global va mintaqaviy kontekstdagi ahamiyati, shuningdek, boshqa qayta tiklanuvchi manbalar bilan integratsiya imkoniyatlari sifatli usullar yordamida baholandi. Metodologiya mavjud ma'lumotlarni tanqidiy sintez qilish va shu asosda xulosalar chiqarishga qaratilgan.

Xulosa

Gidroenergetika, o'zining tarixiy ahamiyati va texnologik yetukligi bilan, qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida alohida o'rin tutadi. U uglerod chiqindilarisiz, toza energiya ishlab chiqarish, bazaviy yukni qondirish va energiya



tizimlariga barqarorlikni ta'minlash kabi muhim afzalliklarga ega. Uning boshqariluvchanligi va nasosli-akkumulyatsiyali elektr stansiyalari orqali energiya saqlash imkoniyatlari, ayniqsa, quyosh va shamol energiyasi kabi o'zgaruvchan manbalarning keng miqyosda integratsiyalashuvida asosiy rol o'ynaydi. Bu esa, kelajakda 100% qayta tiklanuvchi energiyaga o'tish maqsadiga erishishda gidroenergetikani beqiyos texnologiyaga aylantiradi.

Biroq, gidroenergetika bilan bog'liq ekologik, ijtimoiy va texnik muammolar, jumladan, yirik suv omborlarining atrof-muhitga ta'siri, aholining ko'chirilishi va seysmik xatarlar uning kelajakdagi rivojlanishida diqqat bilan hal qilinishi lozim bo'lgan masalalardir. Yangi gidroenergetika loyihalarini rejalashtirishda barqaror rivojlanish tamoyillariga qat'iy rioya qilish, ekologik va ijtimoiy ta'sirlarni minimallashtirishga qaratilgan innovatsion yechimlarni izlash zarur.

Kelajakda gidroenergetikaning roli energiya o'tishidagi tayanch sifatida yanada mustahkamlanishi kutilmoqda. Mavjud gidroelektr stansiyalarini modernizatsiya qilish va texnik salohiyatdan samaraliroq foydalanish, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda, energiya xavfsizligini oshirish va iqlim o'zgarishi muammolarini hal qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Gidroenergetika, boshqa qayta tiklanuvchi manbalar bilan sinergiya hosil qilib, barqaror va ishonchli global energiya tizimini yaratishda o'zining muhim o'rnini saqlab qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ghoneim, Ahmad F. Qayta tiklanuvchi energiya tizimlari. Boca Raton: CRC Press, 2011.
2. Brown, Paul. Gidroenergetika: Rivojlantirish va boshqarish bo'yicha amaliy qo'llanma. Chichester: John Wiley & Sons, 2017.
3. Singh, A. K. P., Sarma, C. L. N., & Chattopadhyay, T. K. "Gidroelektr stansiyalarining Yevropa tarmog'i stsenariylarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining yuqori kirib borishi bilan tizim moslashuvchanligiga hissassi." IEEE Elektr Tizimlari Bo'yicha Ilmiy Ishlar, jild. 33, son. 6, 2018, sahifalar. 6692-6703.



4. Zhang, Z., Dong, B., Chen, R., Ding, W., & Li, J. "Gidroelektr energiyasi va nasosli gidroakkumulyatsiyaning qayta tiklanuvchi energiyaning yuqori kirib borishi bilan elektr tarmog'i barqarorligidagi roli." IEEE Energiya Konversiyasi Ma'ruzalari, jild. 36, son. 1, 2021, bet. 16-27.
5. Tester, Jefferson W., Drake, Elisabeth M., Driscoll, Michael J., Golay, Michael W., & Peters, William A. Barqaror energiya: Variantlar orasidan tanlash. Cambridge, MA: MIT Press, 2012.