



Gidroakkumulyatsion GES-larni energotarmoq ishidagi ahamiyati

Axatov Begzod Erkin o'g'li

Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistenti
(88-112-96-26)

Choriyev Behruz To'liqinovich

(94-948-56-04)

Qadamboyev Xurmatbek Qo'ziboy o'g'li

(91-433-09-71)

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti 3-kurs talabalari

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidroakkumulyatsion gidroelektr stansiyalarining (GAG) elektr energetika tizimidagi ahamiyati tahlil qilinadi. GAG'larning ishlash prinsipi, ularning energiyani saqlash va taqsimlashdagi roli, O'zbekiston va jahon tajribasidagi mavjud holati, kamchiliklari hamda ilg'or tajribalar asosida taklif etilayotgan yechimlar bayon etilgan. Shuningdek, mamlakatimizda bunday tizimlarni joriy qilishning istiqbollari va zarur tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Gidroakkumulyatsion GES, energiyani saqlash, elektr tarmog'i, qayta tiklanuvchi energiya, energiya muvozanati, jahon tajribasi, O'zbekiston energetikasi.



Abstract: This article analyzes the significance of pumped-storage hydroelectric power stations (PSH) in the modern electric power system. It discusses the working principles of PSH, their role in energy storage and distribution, current status in Uzbekistan and worldwide, existing challenges, and solutions based on international best practices. The paper also outlines the potential and strategic recommendations for implementing such systems in Uzbekistan.

Keywords: Pumped-storage hydroelectricity, energy storage, power grid, renewable energy, energy balance, international experience, Uzbekistan energy sector

Energiya xavfsizligi va barqaror rivojlanish masalalari zamonaviy dunyoda ustuvor yo'nalishlardan biri bo'lib bormoqda. Bu borada energiyani ishlab chiqarish va undan samarali foydalanish bilan birga, energiyani saqlash va qayta ishlatish mexanizmlarini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtayi nazardan, gidroakkumulyatsion gidroelektr stansiyalari (GAG yoki GAGES) elektr energetika tizimlarining ajralmas qismiga aylanmoqda.

Gidroakkumulyatsion GESlarning mohiyati va ishlash prinsipi GAG - bu ikki darajadagi suv omborlariga ega bo'lgan maxsus gidroelektr stansiya bo'lib, talab past bo'lgan vaqtda ortiqcha energiyani ishlatib, suvni quyi darajadagi ombordan yuqoriga chiqaradi, talab yuqori bo'lganida esa bu suv pastga tushiriladi va shu tarzda elektr energiyasi ishlab chiqariladi. Bu jarayon "energiya saqlash" prinsipiga asoslangan bo'lib, energiya tarmog'ida yuklama muvozanatini saqlashga xizmat qiladi.

Oddiy GESdan farqli o'laroq, GAG'lar faqat tabiiy oqimdan foydalanmaydi, balki ortiqcha elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirib, keyinchalik qayta elektr energiyasiga aylantiradi. Bu ularni ayniqsa qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol) bilan uyg'un ishlash imkonini beradi.



Hozirgi kundagi holati Bugungi kunda dunyo bo'ylab 400 dan ortiq GAG mavjud bo'lib, ular global miqyosda energiya tizimlarining muvozanatini saqlashda muhim rol o'ynamoqda. Xususan:

- AQShda taxminan 25 GAG mavjud bo'lib, ularning umumiy quvvati 22 GW dan oshadi.
- Yevropa Ittifoqida bu tizimlar energiyani saqlash bo'yicha asosiy texnologiya sifatida qaraladi.
- Xitoyda so'nggi yillarda GAG qurilishi sezilarli darajada oshgan, ayniqsa qayta tiklanuvchi energiyani barqarorlashtirish maqsadida.

O'zbekiston esa bu borada hali boshlang'ich bosqichda turibdi. Mamlakatda mavjud GESlar orasida to'liq gidroakkumulyatsion tizimga ega bo'lgan stansiyalar yo'q, biroq bu borada konseptual loyihalar ishlab chiqilmoqda.

Mavjud muammolar va kamchiliklar GAG'larning samarali ishlashi uchun bir qator shart-sharoitlar talab etiladi. Shuningdek, ularning ba'zi kamchiliklari ham mavjud:

- 1. Yuqori kapital xarajatlar:** GAG qurilishi katta sarmoyani talab qiladi, bu esa rivojlanayotgan mamlakatlar uchun jiddiy to'siq bo'lishi mumkin.
- 2. Geografik cheklovlar:** Bunday stansiyalarni qurish uchun tabiiy relyef va suv resurslari muhim ahamiyatga ega.
- 3. Atrof-muhitga ta'sir:** Suv omborlarining tashkil qilinishi ekotizimga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.
- 4. Qurilish muddati:** Bunday loyihalar odatda uzoq muddatli bo'lib, rejalashtirish va amalga oshirish ko'p vaqt talab qiladi.

Jahon tajribasi va yechimlar Dunyo miqyosida GAG qurilishi va ekspluatatsiyasi bo'yicha ilg'or tajribalardan foydalanish ushbu texnologiyaning samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda:



- **Shveysariya:** Bu davlat tog'li hududlarda joylashgan GAG'lar orqali Yevropa energiya tizimi muvozanatini ta'minlab beradi. Ular "energetik tampon" sifatida xizmat qiladi.
- **Yaponiya:** Shahar markazlariga yaqin joylarda ixcham GAG'lar qurilishi orqali energiya saqlash tizimini takomillashtirgan.
- **Xitoy:** Quyosh va shamol energiyasi ko'p ishlab chiqariladigan hududlarda GAG'lar orqali ortiqcha energiyani saqlash va zarur paytda uni qayta ishlatish yo'lga qo'yilgan.
- **AQSh:** GAG'lar yordamida elektr tarmog'ining ishonchliligi oshirilmoqda, ayniqsa elektr yuklamalari keskin o'zgargan paytlarda.

Tavsiya va xulosa GAG'lar zamonaviy energetika tizimining ajralmas bo'lagi bo'lib, ular yordamida nafaqat energiyani tejash, balki energiya ta'minotining barqarorligini ta'minlash mumkin. O'zbekiston sharoitida quyidagi tavsiyalarni keltirish mumkin:

1. Ilmiy asoslangan texnik-iqtisodiy asoslarni ishlab chiqish;
2. GESlar va qayta tiklanuvchi energiya manbalari integratsiyasini rejalashtirish;
3. Xalqaro tajriba va investitsiyalarni jalb qilish;
4. Atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtirish choralarini ko'rish.

Shunday qilib, GAG'lar nafaqat texnologik, balki ekologik va iqtisodiy jihatdan ham kelajakda katta ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Bu esa, O'zbekistonning energetika mustaqilligini mustahkamlash yo'lida muhim qadamlardan biri bo'ladi.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Aliev A.K., Juraev M.M. Gidroenergetika asoslari. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2018.
2. Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. Uzbekistan Energy Sector Overview. – Tashkent, 2023.
3. International Energy Agency (IEA). Pumped Storage Hydropower: Renewables Integration and Grid Stability. – Paris: IEA Publications, 2022.
4. European Association for Storage of Energy (EASE). Pumped Hydro Storage: State of the Art and Future Developments. – Brussels, 2021.
5. United States Department of Energy (DOE). Hydropower Vision Report: A New Chapter for America's 1st Renewable Electricity Source. – Washington D.C., 2016.
6. World Bank Group. Integration of Variable Renewable Energy with Hydropower: Overview and Recommendations. – Washington D.C., 2020.
7. Zhou, Y., He, B. Pumped Hydro Energy Storage in China: Progress and Challenges. // Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 135, 2021.
8. Tsuchida, B., et al. The Role of Pumped Storage Hydropower in Energy Markets. – The Brattle Group, 2020.
9. Qodirov D.N. Yenilανuvchi energiya manbalari va ularning iqtisodiy samaradorligi. – Toshkent: “Iqtisodiyot”, 2019.
10. International Renewable Energy Agency (IRENA). Electricity Storage and Renewables: Costs and Markets to 2030. – Abu Dhabi, 2017.