

MIKRO GIDROELEKTRSTANSIYALAR RIVOJLANISHIDA JAHON TAJRIBASI

Sotiboldiyev Abduraxmon Yuldashevich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali

‘Elektrotexnika va elektromexanika‘ kafedrasi assistenti

abduraxmon.sotiboldiyev@mail.ru

Annotatsiya: mikroGESlardan samarali foydalanishning zamonaviy holati va rivojlanish istiqbollari, mikroGESlar rivojlanishida jahon tajribalari, GESlarga bo'lgan talablar, gidroenergetikani rivojlanishida bajarilgan ishlar. Qayta tiklanuvchan energiya manblari (QTE).

Kalit so'zlar: mikroGES, qayta tiklanuvchan energiya manblari (QTE), quyosh, shamol, geotermal energiya manbalari, kichik GES, elektr energiyasi, suv ombori, Belgiya, Daniya, Germaniya, Ispaniya, Gretsiya, Fransiya, Irlandiya, Italiya, Luksemburg, Gollandiya, Avstriya, Portugaliya, Finlyandiya, Shvetsiya, Buyuk Britaniya, MDH mamlakatlari, Osiyo davlatlari.

Jahon mamlakatlarida 1970-yillardan boshlab qayta tiklanadigan energiya (QTE) manbalarini o'zlashtirishga qiziqish orta boshladi [1,18]. Bunga sabab tabiiy energiya zaxiralarining kamayishi natijasida neft va neft maxsulotlarining narxi oshganligi, uning atrof-muxitga ta'siri va ekologik jarayonining nihoyatda murakkablashganligi bilan bog'liqdir. Buning natijasida quyosh, geotermal, shamol energiyasi bilan birgalikda daryolarning potensial energiyasidan foydalanishga talab ortmoqda. Bugungi kunda yer shari aholisi 6,5 mlrd dan ortdi va yiliga 2 -3% ga ko'paymoqda. O'rtacha jon boshiga elektr energiyasining iste'moli - 0,8 kVt bo'lib, milliy tafovut energiya iste'moli bo'yicha juda katta hisoblanadi: AQSHda -10 kVt, Yevropa mamlakatlarida - 4 kVt, markaziy

Afrikada esa - 0,01 kVt [13]. Milliy daromad rivojlangan mamlakatlarda yiliga aholi jon boshiga 2-5% ni tashkil etadi. Bunday xollarda aholi soniga mos elektr energiyasi iste'moli yiliga 4-8% ga ortishi kerak. Bugungi kunda buni ta'minlash keyin masala hisoblanadi [2]. Hozirgi kunda yuqori qulay sharoitlar yaratishda har bir kishi uchun bir kunda 2 kVt-soat energiya iste'moli talab etiladi. Yer sharining har bir m² yuzasidan o'rtacha 100 Vt quvvatni QTE manbaidan olish mumkin. Samaradorlik energiya o'zgartirishda 4% deb qabul qilinsa, 2 kVt quvvat olish uchun 100 m² maydon kerak bo'ladi (quyosh panellarida). O'rtacha aholi zichligi shaxar va uning atrofida 1 km² ga 500 ta odamga to'g'ri keladi deb hisoblasak, ularni 2 kVt soat energiya bilan ta'minlash uchun 1 km² maydondan - 1000 kVt elektr quvvat olishga to'g'ri keladi. Bu maydon energiya olish uchun juda kattadir [3]. Shunday qilib, QTE manbalari quyosh, shamol, geotermal, to'lqin, kichik GES va boshqalar aholi hayot talabini qondirish uchun xizmat qilishi mumkin [4, 20]. Faqatgina ularni o'z o'rnida joyni to'g'ri tanlash, ya'ni quyosh nuri yaxshi joyda quyoshdan energiya olish, shamol tez-tez esadigan joylarda shamol energiyasidan foydalanish, suv manbalari mavjud xududlarda suv energiyasidan foydalanish to'g'ri bo'ladi. Bundan tashqari, elektr energiyasiga aylantiruvchi o'zgartirgichlar, qulay konstruksiyalar, ilg'or texnik yechimlar va boshqa omillarga e'tibor bilan yondashish zarurdir. Xalqaro Energiya Agentligining (International energy agency - IEA) 2017 yilgi statistikasi bo'yicha dunyoda 2016-yilda ishlab chiqarilgan umumiy elektr energiyasining 13% gidroelektrostansiyalar - GESlar xissasiga to'g'ri keladi [5,17]. O'zbekistonda esa bu ko'rsatkich 2017-yilning 6 oylik davr uchun 10,7 % ni tashkil etadi [19]. Bu borada eng oldinda Islandiya davlati bormoqda, Norvegiyada mazkur ko'rsatkich 98% ga teng bo'lsa, Kanada va Shvetsiyada xam shunga yaqin, Paragvayda esa to'liq GESlar imkoniyatidan foydalaniladi [21]. Ta'kidlash joizki, Xitoy dunyoda elektr energiyasini eng ko'p iste'mol qiladigan davlat xisoblanadi. Keyingi yillarda ushbu mamlakatda GESlar qurilishi yuksak sur'atlarda olib borilmoqda. Biroq bu yerda qanchalik ehtiyoj yuqori bo'lmasin, asosan, kichik-kichik GESlar qurishga aloxida e'tibor berilmoqda. Chunki Xitoy xalqi katta va xavfli suv inshootlari qurishning

fojiaiy oqibatlarini 1975-yilning 8-avgustida boshidan kechirgan. O'shanda suv ombori to'g'onining o'pirilishi natijasida 230 ming kishi xalok bo'lgan, 11 milliondan ortiq axoli jiddiy zarar ko'rgan edi. Shuning uchun bugun Xitoyni kichik GESlar mamlakati desak ham bo'ladi. Haqiqatan xam mazkur davlatda jahonda mavjud bo'lgan kichik GESlarning yarmidan ko'pi joylashgan. Bugungi kunda dunyo bo'yicha yirik va kichik GESlarning elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 1.1 - jadvaldan ko'rish mumkin [6, 28].

1.1- jadval.

Energiya manbai	Yillik elektr energiya ishlab chiqarish, Kvt-soat		Ulushi, %		O'sish surati, %
	2006	2030	2006	2030	
Yirik GES	2725	4383	14,4	12,4	2,0
Kichik GES	252	778	1,4	2,2	4,7

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, dunyoda kichik GESlarga bo'lgan talab 2030-yilga borib son jihatidan deyarli 3 barobarga ortar ekan. Ularning ulushi esa 0,8% ga ortishini ko'rishimiz mumkin. Dastlabki kichik gidro elektr stansiyasining birinchi qurilish bosqichi XVIII asrdan boshlab amalga oshirilgan [4]. Bunda kichik GES doimiy suv oqimlari mavjud xududlarga o'rnatilishi shart edi. Undan asosan kichik korxonalar va uncha katta bo'lmagan aholi yashash xududlarining elektr ta'minoti ko'zda tutilgan edi. O'rnatilgan kichik GES lar quvvati uncha katta bo'lmaganligi uchun ular kichik issiqlik elektr stansiyalari tomonidan siqib chiqarilgan, chunki ularni har qanday joyda joylashtirish mumkin edi. Kichik GESlarning ikkinchi qurilish bosqichi 1940-1950 yillarga to'g'ri keldi. Bunda MDH, AQSH, Yaponiya, Fransiya va boshqa davlatlarda uning soni qariyb 1000 dan ortiq bo'ldi [13, 26]. Lekin yana kichik GESlarga e'tibor pasayib, ko'pgina davlatlar 100 dan ortiq kichik GESlarini ekspluatatsiyadan chiqarib tashladi. Bunga bosh sabab katta-katta GES, issiqlik elektr stansiyasi (IES), atom elektr stansiyasi (AES) va elektr energiyasini uzoq hududlarga yetkazib berish uchun elektr uzatish liniyalarining qurilishidir. Kichik GES lar rivojlanishining uchinchi bosqichi

oxirgi 15 yil davomida sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarildi. Masalan, Rossiya misolida olib qarajak, shuni aytish kerakki, bu yerda ham kichik gidroenergetika mahalliy va regional obyektlar qatoriga kiritilgan. Shunga ko'ra ularning qurilishini moliyalashtirish Rossiya Federatsiyasi tarkibidagi respublikalar, avtonom okruglar, viloyatlar, tegishli korxonalar, fermer xo'jaliklari va jismoniy shaxslar tomonidan amalga oshirildi [29]. Kichik gidroenergetika suv resurslariga ega barcha mamlakatlarda barqaror o'rin egalladi. Kichik GESlarning qo'llanilishi ekologik toza qurilma sifatida foydalaniladigan bo'ldi va o'z navbatida an'anaviy yoqilg'ilarni tejashga olib keldi. Shvetsiyada davlat energiya ehtiyojini 10% qoplab beruvchi 1350 ta kichik GESlar, Xitoyda esa 83000 dona kichik GESlar faoliyat ko'rsatmoqda. Kichik GESlar ayrim Yevropa mamlakatlarda (Daniya, Avstriya, Islandiya, Estoniya, Finlyandiya, Shvetsiya, Norvegiya, Shvetsiya va boshqa mamlakatlarda) ham samarali ishlab kelmoqda (1.2 - jadval) [5]. 1.6 - jadvalda 2005 yil uchun Yevropa davlatlarida kichik gidroenergetikani quvvati keltirilgan. Gidroenergetik qurilmalarning soni jihatidan Germaniya birinchi o'rinda bo'lsa, ularning quvvat qiymati jihatidan Italiya birinchi o'rinni egallagan. Yevropaning umumiy quvvatidagi ulushida Avstriya yuqori o'rinda bormoqda. Daniyada esa mavjud GESlarning barchasi kichik GESlarga to'g'ri keladi. Lekin kichik GESlarning elektr energiyasi ishlab chiqarishida Italiya peshqadamlik qilmoqda. Dunyoning rivojlangan mamlakatlari bilan birgalikda Osiyoda Qirg'iziston, Qozog'iston, Tailand, Pokiston, Hindiston, Ozarbayjon, Bangladesh, Indoneziya va boshqa rivojlanayotgan mamlakatlarda ham kichik GESlarni qurilishiga katta ahamiyat berila boshlandi. Belorussiyada umumiy energetika tizimi tuzilgunga qadar, qishloq xo'jaligini elektr energiyasi bilan ta'minlovchi 179 ta kichik GESlar mavjud bo'lgan. Hozirda ularning aksariyat qismi tashlandiq xolatda [32]. Bugungi kunda ularni tiklashga harakat qilinmoqda. Yana bir fakt, Belorussiyada kichik gidro elektr stansiyalar tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasi haqini ikki tarifli narx bo'yicha to'lanilishi shart. Latviyada ham shunga o'xshash imtiyozlar mavjud. 1998-yil 3 sentyabrda qabul qilingan "Energetika to'g'risidagi" qonunga asosan tadbirkor yoki

ishlab chiqaruvchi tomonidan ishga tushirilgan kichik GESlarda ishlab chiqarilgan elektr energiyasi tarmoqa berilsa, keyingi 8 yil davomida olingan elektr energiyasi uchun tarif narxi davlat tomonidan ikki barobar miqdorda to'lab beriladi [5]. XX asrning o'rtasiga qadar Rossiyada bir necha ming kichik GESlar ishlab kelgan edi, ammo asr o'rtalariga kelib issiqlik elektr stantsiyalarga katta e'tibor qaratila boshlandi va natijada mavjud kichik GESlarga ehtiyoj kamaydi va ularning o'rniga katta GESlar qurila boshlandi [1].

1.2- jadval.2005-yil Yevropa davlatlarida kichik gidroenergetikaning quvvati

Davlat nomi	Soni	Quvvati Mvt	Yevropada umumiy quvvatida ulushi, %	Kichik GESlarni umumiy GESlar quvvatida ulushi, %	Kichik GESlar elektr energiyasi i/ch, TVt-	Yevropada umumiy elektr energiyasi generatsiyasida, %
Belgiya	82	96	0,61	6,86	385	0,46
Daniya	40	11	0,09	100,00	30	0,08
Germaniya	6200	1500	1,27	16,67	6500	1,14
Gretsiya	40	69	0,63	2,30	350	0,65
Ispaniya	1106	1607	3,06	9,08	4825	2,14
Fransiya	1730	2000	1,73	7,81	7500	1,39
Irlandiya	45	23	0,48	4,51	96	0,40
Italiya	1510	2229	3,12	10,98	8320	3,01
Luksemburg	29	39	3,25	3,55	195	0,22
Gollandiya	3	2	0,01	2,22	1	8,47
Avstriya	1700	866	4,89	7,53	4246	6,87
Portugaliya	74	286	2,62	6,36	1100	2,51
Finlyandiya	204	320	1,96	11,03	1280	1,83
Shvetsiya	1615	1050	3,20	6,40	4600	3,15
Buyuk Britaniya	110	162	0,21	3,77	840	0,22

Rossiyada kichik GESlarda o'rnatilgan quvvati 30 MVt gacha (GOST R51238-98) bo'lgan GESlar kiradi. Ushbu davlatda quvvati 6 MVt gacha, quvvati 90 MVt va yillik ishlab chiqarish quvvati 200 mln kVt soatga yaqin bo'lgan yuzlab GESlar faoliyat ko'rsatmoqda [31]. Ularning aksariyat qismi Shimoliy Kavkazda joylashgan. Bundan tashqari, Rossiyada umumiy quvvati 1 GVtlik 300 ga yaqin kichik GESlardan foydalanilmoqda. 2018-yilga kichik va mikro GESlarning umumiy quvvati 2,8 GVt gacha oshirish rejalashtirilgan [5]. Rossiyada kichik gidroenergetikani rivojlantirish uchun yuqori malakali kadrlar, yetarli yirik ilmiy-texnika bazasi mavjud. Kichik GESlar va ular uchun butlovchi uskunalarni ishlab chiqarishda yetakchilar sifatida "NPO SKTI" (Sankt-Peterburg), "MNTO INSET" (Sankt- Peterburg), "TYAJMASH" (Sizran), "ELSIB" (Novosibirsk), "MAGI-E" (Moskva), "Strela" (Orenburg) va "RAND" (Sankt-Peterburg) ilmiy-ishlab chiqarish birlashmalari faoliyat ko'rsatmoqdalar [6]. Armanistonda gidroenergetikaning rivojlanishi borasida 2009-yil yanvar oyida, Armaniston hukumati tomonidan kichik GESlarni rivojlanish dasturi qabul qilinib, kichik GESlarni o'rnatish va qurishga litsenziyalar berish, suv resurslaridan foydalanishgan ruxsat berish kabi ishlarni o'z ichiga olgan kichik GESlar qurilishini tartibga soluvchi mexanizm ishlab chiqildi. 2011-yilning yarmida yillik holatiga ko'ra umumiy quvvati 130 MVt (450 mln. kVt-soat) bo'lgan, 108 dona kichik GESlar mavjud bo'lib, yana 65 dona kichik GESlar qurilishi boshlangan [7]. Armanistondagi kichik GESlar xususiy kompaniyalar tomonidan qurilmoqda. Bundan tashqari, ularning qurilishini moliyalashtirish mahalliy banklar va xorijiy kompaniyalarning kredit mablag'lari xisobidan amalga oshirilmoqda. Qirg'iziston Respublikasida kichik gidroenergetikaning rivojlanishi 2008 yil 14 oktyabrda №365 dasturiga asosan "Kichik va o'rta gidroenergetikani rivojlanish"i 2012 -yilda Qirg'iziston Respublikasida 41 ta kichik va o'rta GES obyektlari qurilishi rejalashtirilgan edi, ulardan 12 tasi, ya'ni eng ko'pi Issiq ko'l viloyatiga to'g'ri keladi [8]. Qirg'izistonda kichik gidroenergetikani rivojlanishi uchun ilmiy- texnika bazasi mavjud. "Energiya" ilmiy-texnik markaz tomonidan ishlab chiqilgan mikro va kichik GESlar Kuba va Mo'g'ulistonga eksport

qilinmoqda. Ya'na bir yetakchi "OREMI" zavodi 3,5 kVtdan 30 kVtgacha quvvatli mikro GESlar ishlab chiqarmoqda [9]. Tojikistonda "2009-2020 yillar uchun kichik elektr stansiyalar qurish" dasturiga asosan umumiy quvvati 103,18 MVt li qiymati 641,7 mln. dollarli 189 dona kichik GESlari qurilishi rejalashtirilgan, bular [10]:

- qisqa muddatli bosqichda - 2009 - 2011 yillar (umumiy quvvati 43,53 MVt qiymati \$280,84 mln 66 ta kichik GESlar.);

- o'rta muddatli bosqichda - 2012-2015 yillar (umumiy quvvati 32,85 MVt qiymati \$185,07 mln 70 ta kichik GESlar);

- uzoq muddatli bosqichda - 2016- 2020 yillar (umumiy quvvati 26,8 MVt qiymati \$175,74 mln 53 ta kichik GESlar).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. . Toirov O.Z., Alimxodjayev K.T., Alimxodjayev SH.K. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. O'zbekiston sharoitida ishlab chiqarish va ishlatish istiqbollari. - Toshkent.: «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019.

2. [https://review.uz/uz/post „O'zbekgidroenergo" AJ.](https://review.uz/uz/post_„O'zbekgidroenergo)

3. [https://uza.uz/oz/posts/sodda-va-tejamkor-22-02-2017.](https://uza.uz/oz/posts/sodda-va-tejamkor-22-02-2017)

4. <https://uzreport.news>soceity> 14.10.2021

5. <https://fayllar.org/ozbekiston-respublikasi-oliy-talim-fan-va-innovatsiyalar-vazir-v1095.html?page=3>

6. Махмуджон Умурзакович Муминов, Абдурахмон Юлдашевич Сотиболдиев [.Разработка бесщёточного мини гидро-солнечного синхронного генератора. https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-besschyotochnogo-mini-gidro-solnechnogo-sinhronnogo-generatora](https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-besschyotochnogo-mini-gidro-solnechnogo-sinhronnogo-generatora)

7. Olimjon Toirov, Mirzokhid Taniev, Muzaffar Hamdamov, Abdurakhmon Sotiboldiev. [Power Losses of Asynchronous Generators Based on Renewable Energy Sources. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401020](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401020)

8. Махмуджон Умурзакович Муминов, Абдурахмон Юлдашевич Сотиболдиев [.Разработка бесщёточного мини гидро-солнечного синхронного](https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-besschyotochnogo-mini-gidro-solnechnogo-sinhronnogo-generatora)

генератора. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-besschyotochnogo-mini-gidro-solnechnogo-sinhronnogo-generatora>

9. Komila Norqobil qizi Quدراتova. ZAMONAVIY SHAMOL GENERATORLARIDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI.
<https://newjournal.org/index.php/new/article/view/4230>

10. Гашинский Ю.П. «Методика расчета, обзор конструкций и компоновка микро ГЭС», www.creed.net

11. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. - 214 с.

12. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. - 214 с.

13. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Гидроэнергетик курилмалар // “Фан ва технология”, Дарслик.-Т.: 2013 й, 280 б.

14. Саидова Г.К., и др. Аналитический доклад. Альтернативные источники энергии: возможности использования в Узбекистане. - Ташкент, ПРООН, 2011/3., с.74. cer.uz>upload/iblock/b28/pb_2011_03_energiy.pdf

15. Беккер Н.А. Оценка экономической эффективности использования возобновляемых источников энергии // Кандидатская диссертация. Москва, 2007.

16. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика // Изд-во Политехи. Москва. 2011.239 с.

17. International energy agency - IEA “*World Energy Balances 2017*” France
cafiT:http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyBalances2017_Overview.pdf

18. Мажидов Т.Ш., Кан Э.К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Методические указания, Ташкент 2014, 36 с.

19. <http://uzbekenergo.uz/uz/activities/indicators/>