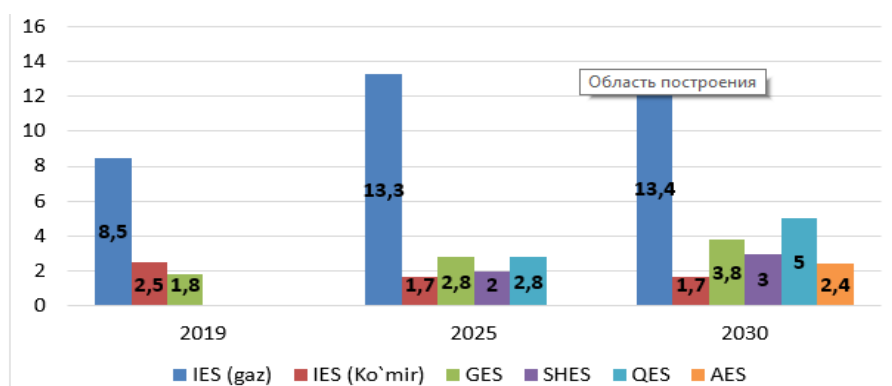


## PAST TEZLIKLI ENERGIYA OQIMLARIDA SAMARALI ISHLOVCHI MUQOBIL ENERGIYA MANBAI UCHUN GENERATOR KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

N.N. Sadullayev, Sh.N.Nematov, F.O.Sayliyev,  
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti

O‘zbekistonda chekka hududlardagi iste‘molchilar elektr ta‘minoti ishonchliligining pastligi va shu hududlarga elektr energiyasini uzatishda isroflarning yuqoriligi, qayta tiklanuvchi energiya manbalardan foydalanish dolzarligini keltirib chiqarmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi muqobil energiya manbalariga o‘tish orqali elektr inergiyasini hosil qilish aholining turmush darajasini yaxshilanishi, energiya resurslariga bo‘lgan qaramlikni va CO<sub>2</sub> ajratmalarini kamaytirish imkoni beradi. Buning natijasida 2020-2030 yillarda energetika tizimi rivojlantirish konsepsiyasiga muvofiq yashil iqtisodiyotni rivojlantirish yo‘lidagi bir qancha muammolarning asosiy yechimi hisoblanadi. Quyidagi diagrammada mamlakatimizda 2030 – yilgacha elektr energiya ishlab chiqarish qiymatlari berilgan.



1 – rasm. 2030 – yilgacha elektr energiya ishlab chiqarishning elektr stansiyalar kesimidagi prognozi.

Manba: 2020-2030 yillarda O‘zbekiston Respublikasini elektr energiyasi bilan ta‘minlash konsepsiyasi.

Respublikaning boshqa hududlarida esa asosan past tezlikli shamol va suv oqimlari mavjud. Past tezlikli shamol va suv oqimlarida ham samarali ishlaydigan energetik qurilmalarini yaratish, chekka hududlardagi elektr ta‘minoti bo‘lmagan va ishonchliligi past bo‘lgan iste‘molchilarni elektr ta‘minoti ishonchliligini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi. Nazatiy tadqiqotning maqsadi sifatida past tezlikli shamol

va suv oqimlarida energetik qurilmalari samarali ishlashida elektr generatorlarni to'g'ri tanlash asos qilib olindi. Bundan tashqari sanoatning rivojlanishi va elektr transport vositalaridan keng foydalanish, elektr generator/motrlarning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish va mavjud konstruksiyalarning parametrlarini yaxshilash bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni o'rganish natijalari xulosa sifatida bayon etildi.

### **Shamol turbinalari**

O'zbekiston respublikasi rivojlantirish va yashil energetikaga o'tish va shamol energetik qurilmalaridan foydalanish ahamiyati ortib bormoqda ushbu masallarni xal qilish uchun 2030 yilgacha 3000 Mvt quvatka yetkazish ko'zda tutilgan bir yilda 8760 soat bo'lsa ushbu Respublikamizda 3900 soat shamol kuzatilishi mumkin bu o'z navbatida 2024 yilda "Masdar" kompanyasi tomonidan qiymati 600 million AQSh dollari bo'lgan 500 Mvt quvatli shamol elektr stansiyalar qurilish boshlandi va yiliga 1.8 milliard kvt soat ishlab chiqarishi ko'zda tutilib 546 million kub gazni tejashi kutilmoqda. Hozirgi kunda keng foydalanib keliniyotgan yuori quvatli shamol energetik qurilmalarda generator tezligini 1000-3000 ayl/min gacha o'zgartirish reduktor orqali amalga oshiriladi.[1]

Ammo past potentsiilli shamol oqimlarida reduktor qurilmalaridan foydalanilganda boshlang'ich moment kattalashadi va bu shamol energiyasidan foydalanish samaradorligini kamayishiga olib keladi. Bunday oqimlarda ko'p qutbli doimiy magnitli elektr generatorlardan foydalanish past potentsiilli energiya oqimlaridan samarali foydalanishda katta ahamiyatga ega.[2] Past tezlikli shamol oqimlari samarali ishlovchi gorizontaal va vertikal o'qli turbinalar uchun turli konstruksiyali elektr generatorlar tahlil qilindi. Generatorlarni tahlil qilishda reduktorlardan foydalanmaslik asosiy factor sifatida qaraldi.[3]

### **Past potentsiilli suv oqimlaridan foydalanish.**

Muqobil inergiya manbalaridan yana biri bu GES lardir O'zbekiston respublikasida past tezlikli suv oqimlari mavjud bo'lib bu turdagi suv oqimlari uchun mikro geyslar qurish yaxshi natijalar berishi mumkin yuqori quvatli geyslar qurish bir qancha muammolar olib keladi. Birinchidan, to'g'onlar qurish juda ko'p sarmoyani talab qiladi. Ikkinchidan, GESlarning ekologiyaga uchun salbiy ta'siri ko'rsatib qolmasdan o'sha mintaqa suvsizlanishga o'z tasirini ko'rsatadi. Bundan kelib chiqadiki mikro geyslardan foydalanish istiqbollari yuqori deya olamiz. O'rta osiyoda gidro elektr stansiyalari bo'yicha ikki davlat Qirg'iziston va Tojikiston respublikasining gidro energetik salohiyati yuqori xisoblanadi, ularda energiya zichligi mos ravishda har bir kanal va daryolar kesimida quvati 2227 kw/km- 5322kw/km to'g'ri keladi bu shuni anlatadiki har bir kilometrga inergiya shlab chiqara oladi degani. [4]

O‘zbekiston respublikasida past tezlikli suv oqimlari mavjud va mikro geyslar uchun past tezlikli generatorlarga talab oshishiga olib keladi.

Doimiy magnitli past tezlikli suv oqimlariga va shamol oqimlariga ishlay oladigan generator sifatida, Akseal va radial oqimli past tezlikli generatorlaridan foydalanish yaxshi natija beradi. Ushbu generator sodda tuzilganligi, ko‘p qutbliligi, texnik xizmat ko‘rsatish arzonligi va tizimda foydalanilganda reduktorlarga ehtiyoj bo‘lmasligiga bu generatorlarga qiziqishni ortiradi. [4-5]

### **Aksial oqim generatorlari**

Shamol turbinalarida reduktor qurilmasidan foydalanmasdan holda aksial oqimli generatorlardan foydalanish shamol energiyasidan foydalanish koeffitsientini, energiya zichligini oshirishi va generator vaznining kamayishiga olib kelgan.[6] Akseal (SGPM-5-150A) Tangensial (SGPM-5-150T) oqim generatorlari taqqoslanganda aksial oqim generatori samaradorligi 2.1 % yuqoriligi, o‘kazgich 2,2 marta kam ishlatilishi va boshqa ko‘pgina afzalliklar aniqlangan [7]. Ikki rotorli aksial generator 219-402 ayl/min da harakatlanish natijasida kuchlanishi 79 V-150 V, 50 Hz chastota esa 333 ayl/min qayd etilgan [8]. Aksial oqimli ikki statorli va uch rotorli generatorda energiya zichligi, ikki rotorli va bitta statorli akseal oqim generatorida energiya zichligi mos ravishda 283,6 W/kg, 195,3 W/kg qayd etilgan. Ammo, bu turdagi generatorlarni tayyorlashda ko‘p miqdorda magnit talab qilishi generatorning tan narxini oshib ketishiga olib keladi [9].

### **NATIJAR VA MUHOKAMA**

Buxoro muhandislik-texnologiya institutida ham shamol energiyasidan samarali foydalanish bo‘yicha tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Institutda ILM-20215001 “Kichik quvvatli istemolchilar uchun O‘zbekiston iqlimiy sharoitlarida samarador ishlovchi shamol energetik qurilmasini yaratish” innovatsion loyihasi asosida ilmiy tadqiqot-ishlari olib borilmoqda



a)-Turbina



b)-Akseal oqim elektr generatori

1 -rasm. Doimiy magnitlardan tashkil topgan ko‘p qutbli aksealoqim elektr generatori.

Tadqiqot ishida Respublika hududlaridagi shamol oqimlarida samarali ishlovchi shamol turbinasi va shu turbina orqali samarali elektr energiyasi ishlab chiqara oladigan elektr generator ham loyihalanmoqda 3-rasm



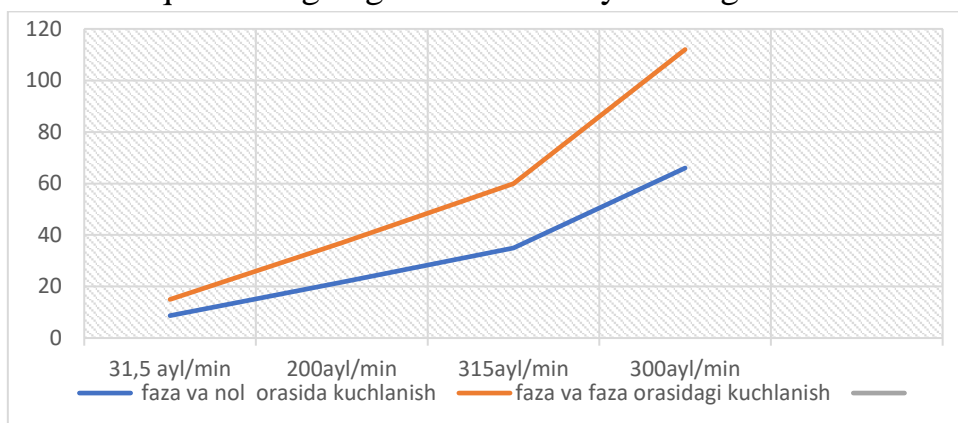
rotor



stator

2-rasm. Doimiy magnitlardan tashkil topgan ko'p qutbli akseal oqim elektr generatori.

Generatorda 64 ta doimiy magnit orqali 32ta juft qutb hosil qilingan. Chunki turbina vertikal o'qli gorizontali o'qli shamol energetik qurilmalariga nisbatan pastroq aylanish tezligiga ega. Shu sababli ham kichik aylanish tezliklarida ham elektr energiyasi ishlab chiqara oladigan generatoridan foydalanilgan.



2-jadvalda akseal oqim generatorini harakatlantirish natijasida chiqish kuchlanishi.

Generator uchun dastlab respublikamizda foydalaniladigan elektr motorlarga o'zgartirish orqali generator sifatida ishlatish tanlab olingan edi.

Lekin biz past tezlikli inergiya oqimlari uchun akseal oqim generatorini katuruksiyasini o'zgartirib massasini yengil va tannarxi arzon va mustahkamligi yuqori bo'lgan generator ishlab chiqishga harakat qilindi. Ushbu generatorni O'zkiston iqlimiga moslashtirish va mahalliyashtirish ko'zda tutilmoqda.

Keying tadqiqot ishlarida generatorni Respublikamiz iqlim sharoitlariga ya'ni issiq havoda hamda changlanganlik miqdori yuqori bo'lgan muhitlarda ham samarali ishlashini ta'minlash uchun loyihalash va sinov ishlari davom ettirilmogda.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES)

1. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2021.01.001>
2. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.054>
3. [https://www.researchgate.net/publication/3270606\\_An\\_Axial-Flux\\_Permanent-Magnet\\_Synchronous\\_Generator\\_for\\_a\\_Direct-Coupled\\_Wind-Turbine\\_System](https://www.researchgate.net/publication/3270606_An_Axial-Flux_Permanent-Magnet_Synchronous_Generator_for_a_Direct-Coupled_Wind-Turbine_System)
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319921034054>
5. [https://www.researchgate.net/publication/343110419\\_Low\\_-\\_speed\\_generator\\_with\\_permanent\\_magnets\\_and\\_additional\\_windings\\_in\\_the\\_rotor\\_for\\_small\\_power\\_wind\\_plants\\_and\\_micro\\_hydro\\_power\\_plants](https://www.researchgate.net/publication/343110419_Low_-_speed_generator_with_permanent_magnets_and_additional_windings_in_the_rotor_for_small_power_wind_plants_and_micro_hydro_power_plants)
6. <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/jsae/article/view/892>
7. D Ahmed and A Ahmad. An optimal design of coreless direct-drive axial flux permanent magnet generator for wind turbine. Journal of Physics: Conference Series Volume 439, 6th Vacuum and Surface Sciences Conference of Asia and Australia (VASSCAA-6) 9–13 October 2012, Islamabad, Pakistan. Doi: 10.1088/1742-6596/439/1/012039
8. A N Antipov, A D Grozov and A V Ivanova. Design and analysis of a new axial flux permanent magnet synchronous generator for wind IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 643, International Scientific Electric Power Conference 23–24 May 2019, Saint Petersburg, Russian Federation
9. I M W Kastawan, Rusmana. Voltage Generation of Three-Phase Double Sided Internal Stator Axial Flux Permanent Magnet (AFPM) Generator IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 180, 1st Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC), in conjunction with The International Conference on Sport Science, Health, and Physical Education (ICSSHPE) 16–18 November 2016, Bandung, Indonesia
10. M Tadjuddin, I Hasanuddin, Z Fuadi, A Mukminin, M R Arief. Power density comparison of multi-air gap axial flux permanent magnet motor for electric vehicle, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 931, International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering (ICECME) 2019 18-19 September 2019, Banda Aceh, Indonesia