BUXORO VILOYATIDA SHAMOL ENERGIYASI POTENSIALINI TAHLIL QILISH

Egamov Dilmurod Abduraimovich
Andijon davlat texnika instituti "Muqobil energiya manbalari" kafedrasi assistenti
Azamatov Abdumutalib Ulug'bek o'g'li
Andijon davlat texnika instituti talabasi
Andijon, O'zbekiston.
Tel: +998958010414

Abstract: This article presents wind speed data and wind energy potential assessment in Bukhara region of Uzbekistan. southwestern region. In recent years, research has been conducted around the world to assess wind energy potential. The amount of wind, the speed and direction of which were measured at a height of 10 m, was analyzed using the Weibull probability distribution function. Based on the Weibull probability distribution function, the values of wind speed, wind power density and wind energy density were studied. To determine the direction of the wind flow (wind flower), a graph was drawn in the Matlab environment. The wind potential at different heights was determined and analyzed. The results of the study are presented in tables and diagrams.

Keywords: Wind speed, Weibull distribution, scale factor, shape factor, wind energy, wind rose.

Аннотация: В данной статье представлены данные о скорости ветра и оценке ветроэнергетического потенциала в Бухарской области Узбекистана, юго-западном регионе. В последние годы во всем мире проводятся исследования по оценке ветроэнергетического потенциала. Величина ветра, скорость и направление которого измерялись на высоте 10 м, анализировалась с помощью функции распределения вероятностей Вейбулла. На основе функции распределения вероятностей Вейбулла исследовались значения скорости ветра, плотности мощности ветра и плотности энергии ветра. Для определения направления ветрового потока (цветок ветра) был построен график в среде Matlab. Был определен и проанализирован ветропотенциал на разных высотах. Результаты исследования представлены в таблицах и диаграммах.

Ключевые слова: скорость ветра, распределение Вейбулла, масштабный коэффициент, коэффициент формы, энергия ветра, роза ветров.

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekistonning Buxoro viloyatidagi shamol tezligi ma'lumotlari va shamol energiyasi salohiyati baholanadi. janubi-g'arbiy mintaqa. So'nggi yillarda butun dunyo bo'ylab shamol energiyasi salohiyatini baholash bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Tezlik va yo'nalish 10 m balandlikda

ISSN 3030-3907

o‘lchangan shamolning miqdori Weibull ehtimollik taqsimoti funktsiyasi bilan tahlil qilindi. Weibull asosida ehtimollik taqsimoti funksiyasi, shamol tezligi, shamol quvvati zichligi va shamol energiyasi zichligi qiymatlari o‘rganildi. Aniqlash uchun shamol oqimining yo‘nalishi (shamol guli), Matlab muhitida grafik tuzildi. Turli balandliklarda shamol potentsiali aniqlandi va tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari jadval va diagrammalarda keltirilgan

Kalit so‘zlar: Shamol tezligi, Vaybull taqsimoti, masshtab koeffitsienti, shakl koeffitsienti, shamol energiyasi, shamol atirguli.

I. KIRISH

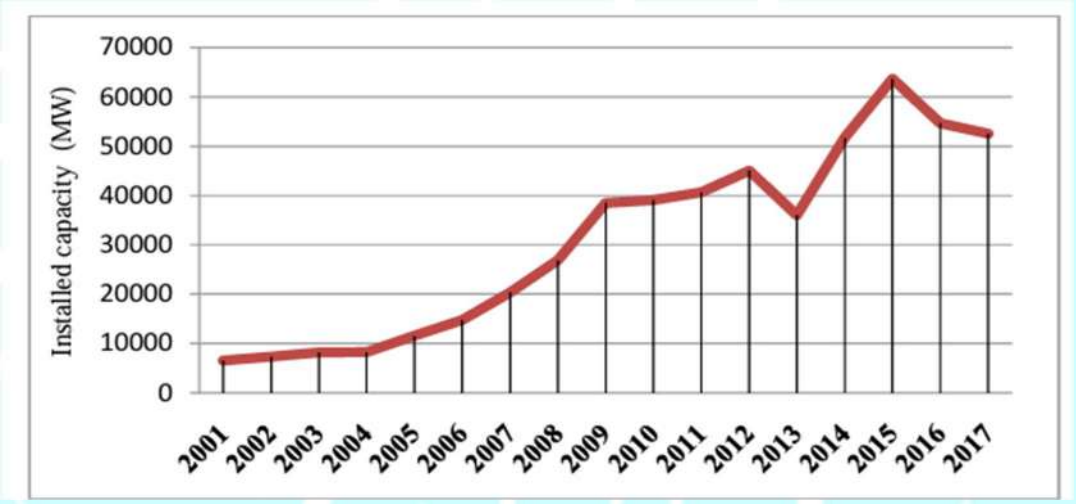
Bugungi kunda inson taraqqiyoti uchun energiyadan foydalanishdagi yutuqlar atrof-muhitga salbiy ta'sir ko‘rsatdi. Hozirgi kunda dunyo bo‘ylab tabiiy yoqilg‘idan foydalanish yiliga taxminan 12 milliard tonna neftni tashkil etadi, bu har bir kishiga taxminan 2 tonnani tashkil etadi. Qayta tiklanadigan energiya manbalarini qo‘shish tufayli ortiqcha issiqxona gazlari chiqindilari iqlim o‘zgarishiga olib keldi. Bu, o‘z navbatida, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni sezilarli darajada oshirdi. Quyosh, shamol, biomassa, geotermal va suv energiyasi kabi qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish jadal rivojlanmoqda.

Qayta tiklanadigan energiya manbalarida ishlab chiqariladigan elektr energiyasining arzonligi tufayli atrof-muhitga deyarli hech qanday ta'sir ko‘rsatmaydi, bunday loyihalar tobora kengroq ommalashib bormoqda, ular investitsiyalar va istiqbolli ishlanmalar va tadqiqotlarga katta mablag‘ sarflamoqda. Eng istiqbolli loyiha - bu qayta tiklanadigan energiya manbalarida shamol energiyasidan foydalanish. Xitoy, AQSh va Germaniya shamol energiyasidan foydalanishda yetakchilar hisoblanadi. Global shamol energiyasi bo‘yicha kengash (GWEC) ma'lumotlariga ko‘ra, dunyoda shamol agregatlaridan ishlab chiqarilgan umumiy energiyaning 35% Xitoyda, 17% AQShda va 10% Germaniyada ishlab chiqariladi. 2001 yildan 2017 yilgacha bo‘lgan shamol energiyasi quyidagi grafikda keltirilgan [1-2].

Osiyo shamol energiyasining yetakchi yetkazib beruvchisi hisoblanadi. 2017-yilda Osiyo mamlakatlarida ishlab chiqarilgan shamol energiyasi 42%, Yevropa mamlakatlarida 28%, Shimoliy va Janubiy Amerikada 18%, Afrikada va dunyoning qolgan qismida 12% ni tashkil etdi.

Germaniyaning Intec-COPA, GEONET va "O‘zbekenergo" kompaniyalari bilan hamkorlikda O‘zbekistonda shamol energiyasi salohiyati va shamol xaritalari bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, shamol salohiyati yiliga 520 GVt quvvatga ega.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Global yillik umumiy shamol quvvati 2001–2017

Bu yiliga taxminan 1,7 trillion kVt/soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi .Buxoro viloyati 397700 km janubida va 644800 km g‘arbida joylashgan bo‘lib, uning umumiy maydoni 39 400 km^2 ni tashkil qiladi. Viloyat asosan 75% dasht va cho‘llardan iborat. Buxoro viloyatida shamol salohiyati bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Mintaqadagi meteorologik stansiya ma'lumotlariga asoslanib, biz Weibull ehtimollik taqsimot funksiyasidan foydalanib, mintaqadagi shamol energiyasining potentsialini aniqlaymiz. Weibull ehtimollik taqsimot funksiyasi ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan turli tadqiqot ishlarida qo‘llaniladi, chunki u aniqroq. Ushbu maqsadlarga erishish uchun biz ikki parametrli Weibull ehtimollik taqsimot funksiyasidan foydalanib, Weibull parametrlarini ekstrapolyatsiya qilish orqali turli balandliklarda shamol energiyasining potentsialini aniqlaymiz [3].

II. ADABIYOTLAR SHARHI: Bugungi kunda ko‘plab olimlar shamol energiyasining salohiyati va xususiyatlariga oid ko‘plab tadqiqot loyihalarini amalga oshirmoqdalar. Keling, dunyodagi shamol salohiyati bo‘yicha tadqiqotlarni batafsil ko‘rib chiqaylik.A. Allouhi, O. Zamzoum va boshqalar Marokashning qirg‘oqbo‘yi hududlarida shamol energiyasining salohiyatini maxsus kuchlar va energiya qiymatlari yordamida Weibull va Reyleigh ehtimollik taqsimoti funksiyasidan foydalangan holda baholadilar. Shunga ko‘ra, iyul oyida qirg‘oqbo‘yi hududlariga ko‘ra, 50 m ning solishtirma kuchi 542 Vt/m^2 ni tashkil qiladi. A.Rasham Iroqning uchta mintaqasida 60, 90, 120 m balandlikda .Weibull va Reyleigh ehtimollik taqsimotidan foydalanib, shamol tezligi ma'lumotlarini va yillik energiya salohiyatini chiqarib, shamolning yillik energiya salohiyatini aniqladi. A.Azad, M.Rasul, T.Yusuf Weibull ehtimollik taqsimoti usullari haqida keng ma'lumot beradi. Turli usullardan olingan natijalar tahlil qilindi va farqlar bilan taqqoslandi. S.Ali, S.Li, Ch.Jangvas Janubiy Koreyaning Inchxon shahridagi Deokjeok-do shamol xususiyatlarining statistik tahlilini Veybull va Reyli taqsimotidan foydalanib baholadilar. Ushbu maqolada shamol potensiali oylarda tahlil qilinadi va natijalar grafiklarda ko‘rsatilgan. M.Dahbi, A.Benatiallah,

ISSN 3030-3907

M.Sellamning ta'kidlashicha, ushbu maqolaning asosiy maqsadi Jazoirdagi shamol potensialini tahlil qilish va Jazoir dashtining shamol energiyasi potensialini tahlil qilishdir. Veybull taqsimotidan foydalanib, shamol energiyasi zichligi natijalari grafiklarda ko‘rsatilgan. Shamol turbinasining o‘ziga xos xususiyatlarini aniqlash uchun simulyatsiya modeli ishlab chiqilgan. Natijalar grafiklar va jadvallarda ko‘rsatilgan .

III. SHAMOLI TEZLIGINI TAHLIL QILISH MODELI: Hududda shamol potensialini aniq baholash uchun biz hozirda keng qo‘llaniladigan ikkita parametrli Weibull ehtimollik taqsimoti funksiyasidan foydalanamiz. Bu yerda asosan masshtab koeffitsienti va shakl koeffitsienti parametrlari bir nechta usullar yordamida aniqlanadi. Ushbuusullar so‘rovlarni o‘z ichiga oladi .

Grafik usul (GM);
Momentlar usuli (MOM);
Standart og‘ish usuli (STDM);
Maksimal ehtimollik usuli (MLM);
Quvvat zichligi usuli (PDM);
O‘zgartirilgan maksimal ehtimollik usuli (MMLM);
Ekvivalent energiya usuli (EEM).

Meteorologik stansiyadan maksimal va minimal shamol tezligini olib, biz o‘rtacha kunlik, oylik va yillik shamol tezligini quyidagi formuladan hisoblaymiz

$$V = \frac{1}{N} * \Sigma_{i=1}^{N} V_i \qquad (1)$$

Bu yerda:
V −shamol tezligining o‘rtacha qiymati;
Vi-kunlik shamol tezligi;
N−to‘plangan ma'lumotlar soni.

Shamol o‘zgaruvchan miqdordir va shunga mos ravishda shamolning standart og‘ishi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} * \Sigma_{i=1}^{N} * (V_i - V)^2} \qquad (2)$$

Bu yerda:
σ −shamol tezligining standart og‘ishi.

Shamol ma'lumotlarini tahlil qilish uchun biz Weibull ehtimollik taqsimotining ikkinchi parametrini, ya'ni masshtab koeffitsienti va shakl koeffitsienti parametrlarini aniqlashimiz kerak. Masshtab koeffitsienti va shakl koeffitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$k = (\frac{\sigma}{V})^{-1,086} \qquad (3)$$

$$c = \frac{V}{G*(1+\frac{1}{k})} \qquad (4)$$

ISSN 3030-3907

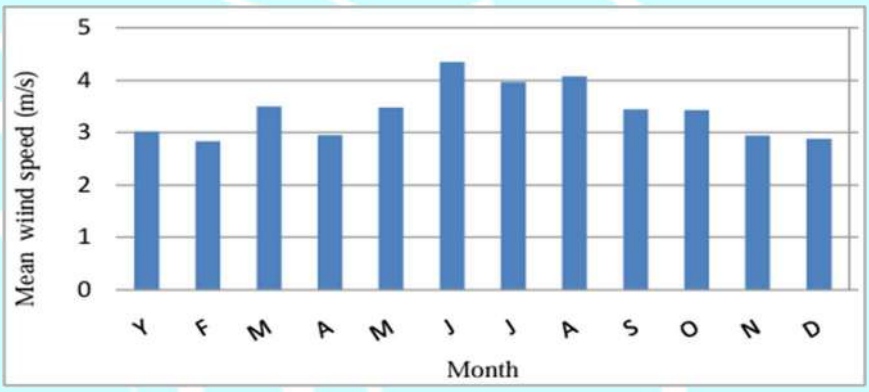
Bu yerda c–masshtab koeffitsienti tezlik shkalasi bo‘ylab taqsimot funksiyasi tezligining o‘zgaruvchanligini anglatadi, bu tezlik o‘lchami v ga ega va k– taqsimotning tiklanishining shakl koeffitsientini tavsiflaydi.G–gamma funksiyasi.

Veybull taqsimot modellarining statistik tahlili shamol tadqiqotlari uchun isbotlangan. Veybull ehtimollik taqsimot funksiyasi nafaqat shamolning tavsifiy statistikasi, balki eksperimental ma'lumotlar bilan ham bog‘liq. Shamolning o‘zgaruvchan tezligi parametrning ikkita parametri bilan ifodalanishi mumkin; Veybull ehtimollik zichligi va kümülatif taqsimot funksiyasi shamol tezligi o‘zgaruvchanligining muhim xususiyatlaridir. Veybull ehtimollik zichligi funksiyasi ushbu nashrlarda batafsil bayon etilgan.

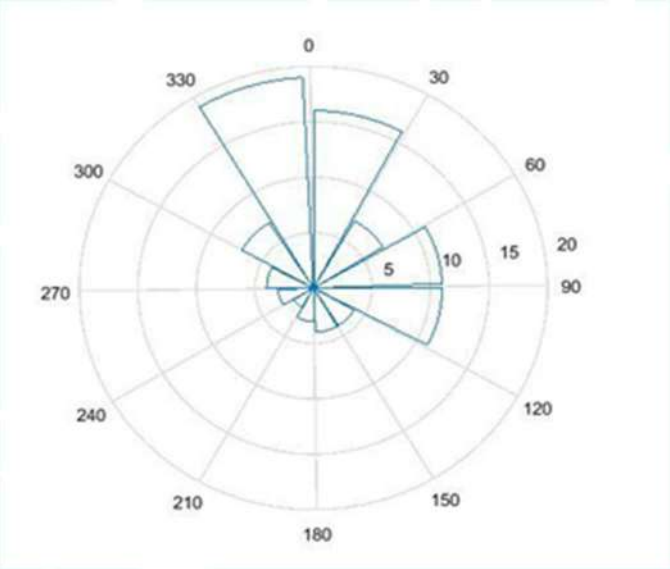
$$f(V) = \frac{k}{c}(\frac{V}{c})^{k-1}e^{-(\frac{V}{c})^{k}} \qquad (5)$$

IV. NATIJALAR VA MUHOKAMA: Ushbu tadqiqotda Buxoro viloyatida shamol tezligi ma'lumotlari va shamol energiyasi potensiali tahlili o‘rganildi. 1 kunda 10 m va 30 mph tezlikda o‘lchangan shamol tezligining o‘rtacha qiymatlari hisoblab chiqildi va tahlil qilindi. Weibull taqsimoti shkala omili va shakl omili parametrlarini aniqlash uchun empirik usul yordamida standart og‘ish, shamol energiyasi zichligi va shamol energiyasi zichligi qiymatlarini aniqladi. Turli darajadagi shamol energiyasi zichligi va shamol energiyasi zichligi qiymatlari ekstruziya orqali aniqlandi. 2-rasmda 2016 yil oylaridagi o‘rtacha shamol tezligi ko‘rsatilgan. O‘rtacha shamol tezligi 3,404 m/s ni tashkil qiladi. 3-rasmda Matlab muhitida shamol yo‘nalishi (shamol gulasi) ko‘rsatilgan. Shamol yo‘nalishi asosan shimoldan. 1-jadvalda Weibull taqsimoti uchun taxminiy parametrlar va taxminiy parametrlar keltirilgan. Shunga ko‘ra, shakl omili k = 2,98 va shkala omili c = 3,75 m/s ni tashkil qiladi. 4-rasmda Weibull taqsimoti funksiyasi, ehtimollik zichligi funksiyasi va kümülatif taqsimoti funksiyasi ko‘rsatilgan. 5-rasmda Weibull bo‘linish funksiyasidan foydalanib, 10 m balandlikdagi shamol tezligining shamol energiyasi zichligi qiymatlari oylarda ko‘rsatilgan. Eng katta shamol energiyasi zichligi iyun oyida 93,18 vt/m^2 ni tashkil qiladi. O‘rtacha yillik shamol energiyasi zichligi 40,98 vt/m^2 ni tashkil qiladi. 6-rasmda oylar segmentidagi shamol energiyasi zichligi qiymatlari ko‘rsatilgan. Eng yuqori qiymat iyun oyida, ya'ni 67,09 kVt/m^2 ni tashkil qiladi. Yillik shamol energiyasi zichligi qiymati 359,56 kVt/m^2 ni tashkil qiladi. 7-rasmda shamol tezligining chiziqli tezligi ko‘rsatilgan. Shunga ko‘ra, o‘rtacha shamol tezligi 10 m da 3,404 m/s va 50 m da 4,4 m/s va 100 m da 4,9 m/s ni tashkil etdi. 8 va 9-rasmlarda turli balandlikdagi shamollarning shamol energiyasi zichligi va shamol energiyasi zichligi qiymatlari ko‘rsatilgan. Shunga ko‘ra, 100 m balandlikdagi shamol energiyasi zichligi va shamol energiyasi zichligi 164,79 Vt/m^2, 1443,59 kVt/m^2 ni tashkil etdi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. O‘zbekistonning Buxoro viloyatida o‘rtacha shamol tezligining oylik o‘zgarishi.



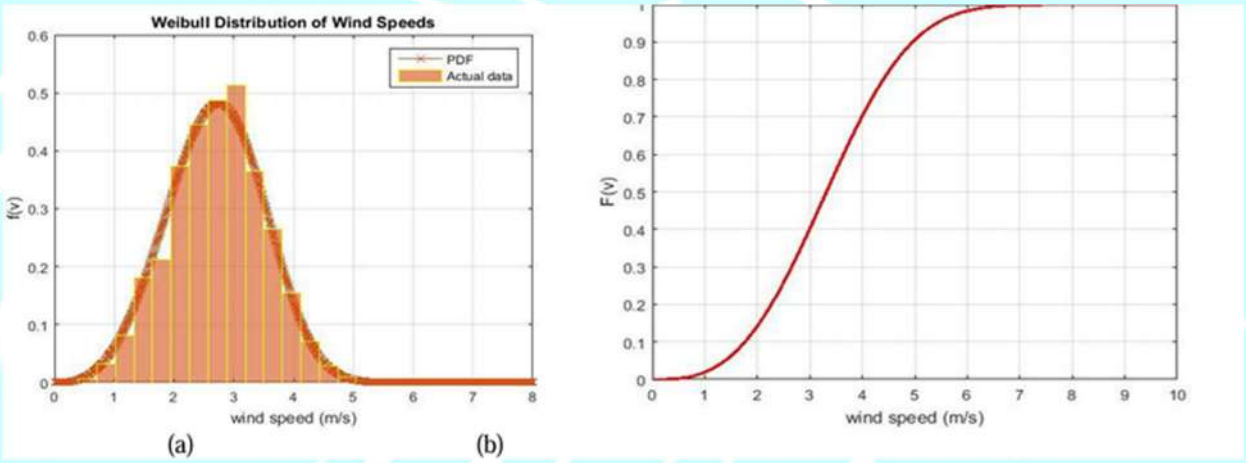
3-rasm. Shamol ko‘tarilish diagrammasi.

1-jadval.

Buxoroning stansiya balandligida o‘lchangan va Weibull tomonidan baholangan parametrlari.

Year	Month	Parameters of measured quantities				Estimated Parameters by Weibull Distribution				
		$\bar{V}$ m/s	σ m/s	P w/m^2	E Wh/m^2	k (-)	c m/s	σ_w m/s	P_w w/m^2	E_w kwh/m^2
2016	Jan.	3.018	1.079	23.690	17.625	3.056	3.380	1.069	33.476	24.909
	Feb.	2.833	1.951	42.163	29.345	1.499	3.137	1.916	56.981	39.659
	Mar.	3.494	1.297	38.614	28.729	2.933	3.917	1.299	37.235	27.740
	Apr.	2.954	0.898	19.941	14.358	3.646	3.27	0.889	20.149	14.507
	May.	3.476	1.005	32.090	23.875	3.847	3.845	0.999	32.372	24.085
	Jun.	4.350	2.226	100.229	72.165	2.070	4.91	2.21	93.18	67.09
	Jul.	3.959	1.236	49.049	36.493	3.540	4.394	1.23	49.357	36.722
	Aug.	4.077	1.225	53.010	39.439	3.691	4.515	1.219	52.868	39.334
	Sep.	3.444	1.405	37.242	26.814	2.649	3.874	1.394	37.9	27.288
	Oct.	3.429	1.219	34.952	25.165	2.373	3.318	1.228	34.545	25.701
	Nov.	2.940	1.327	26.493	19.075	2.373	3.318	1.327	25.61	19.054
	Dec.	2.879	0.792	18.012	13.401	4.063	3.178	0.795	18.1	13.47
	Annual Average	3.404	1.305	39.62	346.48	2.98	3.75	1.29	40.98	359.56

ISSN 3030-3907



4-rasm. Weibullning taqsimlash funktsiyasi va o‘lchangan chastota (a), Weibullning taqsimlash funktsiyasi, tanlangan joylarda shamol tezligi, stansiyalarda yillik ko‘rsatkich va masshtab koeffitsientlarining ko‘tarilishi (b)

5-Rasm. Stansiyalar balandligidagi tanlangan joylarning shamol energiyasi zichligining o‘lchangan va Weibull hisob-kitoblari uchun oylik o‘rtacha ko‘rsatkich.

IV. XULOSA:

Tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarga olib keldi:

1. Shamolning maksimal va minimal tezligi, shamol yo‘nalishi ma'lumotlari meteorologik stansiyadan olindi va tahlil qilindi. O‘lchangan shamolning o‘rtacha tezligi 3,404 m/s ni tashkil qiladi.

2. Matlab muhitida shamol yo‘nalishi (shamol guli) grafigi tuzildi. Buxoro viloyatida shamol shimoldan esadi.

3. Ikki parametrli Weibull ehtimollik taqsimot funksiyasidan foydalanib, yillik o‘rtacha shakl omili va masshtab omili 10 m balandlikda aniqlandi. Shunga ko‘ra, k = 2,98, c = 3,75 m/s.

4. 10 m shamol energiyasi zichligi va shamol energiyasi zichligi qiymatlari Weibull ehtimollik taqsimot funksiyasidan foydalanib aniqlandi va tahlil qilindi. Shunga ko‘ra, o‘rtacha shamol energiyasi zichligi 40,98 Vt/m^2 ni tashkil qiladi, yillik shamol energiyasi zichligi 359,56 kVt/m^2 ni tashkil qiladi.

5. Turli balandliklardagi shamol potensiali Veybull taqsimoti yordamida aniqlandi. Shunga ko‘ra, shamol energiyasi zichligi va 100 m shamol energiyasi zichligi qiymatlari 164,79 Vt/m^2, 1443,59 kVt/m^2 ekstrapolyatsiya usuli bilan aniqlandi.

6. Natijalarni tahlil qilib, ushbu mintaqada kam quvvatli shamol turbinasi qurilmalaridan foydalanish samarali hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 1.D.D. Alijanov, D.A. Egamov, O.B. Parpiyev “Nazariy elektrotexnika” o‘quv qo‘llanma. Andijon; 2022..

ISSN 3030-3907

2. M. Rasham, "Analysis of Wind Speed Data and Annual Energy Potential at Three locations in Iraq", Int.
3. Journal of Computer Applications 137(11):5-16, 2016
4. 3.A. Azad, M. Rasul, T. Yusuf, "Statistical diagnosis of the best Weibull methods for wind power
5. assessment", Energies 7 (2014) 3056-3085
6. 4.S. Ali, S. Lee, Ch. Jang, "Statistical analysis of wind characteristics...", 2018
7. 5.M. Dahbi et al., "The Analysis of Wind Power Potential in Sahara Site of Algeria", Energy Procedia 36
8. Xolmirzayev, J. YU. (2022). ZONALNOE STROENIE KRISTALLOV V PRIBLIJENII MNOGOZONNOY (KEYNA) MODELI. Sharq Uyg‘onishi: Innovatsion, ta'lim, tabiiy va ijtimoiy fanlar, 2(12), 748-753.
9. Zuhritdinov Alisher Faraxidin o‘g‘li, Yo‘lchiyev Mash'albek Erkinovich, Xakimov Temurbek Bahodirjon o‘g‘li (2023). QATTIQ JISMLARNING CHIZIQLI KENASH KOEFFİSİENTINING HARORATGA BOG‘LILIGINI O‘rganish. AMALIY FAN VA TEXNOLOGIYA XALQARO BULLETENI SJIF = 5.955 , https://doi.org/10.5281/zenodo.7969053 .
10. Xakimov Temurbek Boxodirjon o`g`li , Rahmonov Asliddin Abdulhamid o‘g‘li .(2024). QUYOSH xujayrasi uchun INVERTORLAR VA NAZORATCHILARNI TANLASH. LUChShIE INTELLEKTUALNYE ISLEDOVANIYA.149-152.
11. Muhiddin Atajonov , Qudratbek Mamarasulov , Odilbek Dexqonboyev , Temur Xakimov .(2024). Fotovoltaik modul asosida quyosh panellari modelini tadqiq qilish. https://doi.org/10.1063/5.0241785 . Amaliy fan va texnikaning zamonaviy muammolariga bag‘ishlangan xalqaro ilmiy konferentsiya AIP Conf. Proc.
12. Xakimov Temur , Abdumutalipov - Orzumurod o‘g‘li Shahobiddin .(2024). Ishlab chiqarish komparalarida energiya samaraliligini oshirish uchun energiyalarni boshqaruv tizimini tamoqlash. Luchshie intellektualnye isledovaniya. ISSN : 3030-3680 . 81-86.