INDIVUDUAL ENERGIYA ISTE'MOLI UCHUN SHAMOL ENERGATIKA QURILMASINI LOYIHALASH ORQALI ENERGIYA TEJAMKORLIKA ERISHISH.

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

Annotation. This study analyzes the technical and operational characteristics of wind energy installations used in the Czech Republic and Portugal. The level of wind resource utilization, installed wind turbine capacity, and energy production efficiency in both countries are examined using a comparative approach. During the research, the influence of wind speed, geographical location, and technological solutions on the performance of wind turbines was evaluated. The obtained results demonstrate the possibilities of applying the experience of the Czech Republic and Portugal in the development of wind energy and contribute to the creation of efficient solutions for individual and industrial energy consumption.

Keywords: wind energy, wind installations, wind turbines, Czech experience, Portuguese experience, renewable energy, energy efficiency, wind resources.

Аннотация. В данной работе анализируются технические и эксплуатационные характеристики ветроэнергетических установок, применяемых в Чешской Республике и Португалии. Проведено сравнительное исследование уровня использования ветровых ресурсов, установленной мощности ветровых турбин и эффективности производства энергии в обеих странах. В ходе исследования оценено влияние скорости ветра, географического положения и технологических решений на работу ветроэнергетических установок. Полученные результаты показывают возможности использования опыта Чешской Республики и Португалии для развития ветроэнергетики, а также для разработки эффективных решений в сфере индивидуального и промышленного энергопотребления.

Ключевые слова: ветроэнергетика, ветроустановки, ветротурбины, чешский опыт, португальский опыт, возобновляемая энергия, энергоэффективность, ветровые ресурсы.

Annotatsiya. Ushbu ishda Chexiya va Portugaliya davlatlarida qo'llanilayotgan shamol energetik qurilmalarining texnik va ekspluatatsion xususiyatlari tahlil qilinadi. Har ikki mamlakatda shamol resurslaridan foydalanish darajasi, o'rnatilgan shamol turbinalari quvvati hamda energiya ishlab chiqarish

ISSN 3030-3907

samaradorligi solishtirma usulda ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot davomida shamol tezligi, geografik joylashuv va texnologik yechimlarning shamol qurilmalarining ishlashiga ta’siri baholandi. Olingan natijalar shamol energetikasini rivojlantirishda Chexiya va Portugaliya tajribasidan foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatib beradi hamda individual va sanoat energiya iste’moli uchun samarali yechimlar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. shamol energetikasi, shamol qurilmalari, shamol turbinalari, Chexiya tajribasi, Portugaliya tajribasi, qayta tiklanuvchi energiya, energiya samaradorligi, shamol resurslari.

Kirish.

Darhaqiqat, shamol energiyasi ham quyosh energiyasining bir shaklidir, chunki shamol quyoshning mahsuli hisoblanadi. Shamol turli balandliklardagi harorat va bosim farqlari tufayli havo massalarining gorizontal oqimi natijasida hosil bo‘ladi. Yer yuzasining aylanishi va shakli ham ushbu havo oqimlarining yo‘nalishi va mustahkamligiga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi.Shamol energiyasining salohiyati qadimgi tarixdan ma'lum, o‘sha paytda asl yelkanli qayiqlar shamol bilan harakatlanardi. Shamol dvigatellarining mexanik ishlarni yaratish uchun birinchi qo‘llanilishi qadimgi Xitoy, Misr va o‘rta asrlar Yevropasida ham qayd etilgan. AQShning g‘arbiy qismini mustamlaka qilish davrida shamol energiyasining dinamik o‘sishi kuzatilgan. Asosan suvni yer osti suv omborlariga haydash uchun 6 milliondan ortiq kichik ko‘p qanotli shamol turbinalari ishlatilgan (1-rasmga qarang).



1-rasm. AQShning mustamlakachilik davrida asosan ishlatilgan ko‘p qanotli shamol turbinasi.

19-asrning boshlari bu sohada katta yutuq keltirdi. Dinamo ixtirosi tufayli rotor pichoqlariga ta'sir qiluvchi aerodinamik kuchlar shamol energiyasini nafaqat mexanik ishga, balki bugungi kunda biz bilganimizdek elektr energiyasiga ham aylantirishi mumkin edi.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy shamol energiyasining yuksalishi 1970-yillardagi neft inqirozi paytida (yoki tufayli) boshlandi. Yoqilg‘i narxlarining sezilarli darajada oshishi ham, qazilma resurslarning cheklangan ta'minoti bilan bog‘liq ekologik muammolar ham. ayniqsa rivojlangan mamlakatlarda energiya siyosati va qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirishni qayta baholashga olib keldi. Shamol energiyasini ishlab chiqarishning o‘sishiga yana bir muhim turtki OPEK mamlakatlarining AQSh va boshqa sanoatlashgan mamlakatlarga neft eksportiga qo‘ygan embargosi bo‘ldi. Chexiya shamol energiyasi sanoati 1990-1995 yillarda gullab-yashnadi, ammo keyinchalik turg‘unlikka yuz tutdi.

So‘nggi yillarda shamol energiyasining ahamiyati ortib borayotganligi sababli, turli xil jamoatchilik fikrlari va afsonalar (ijobiy yoki salbiy) ham paydo bo‘ldi. Keyingi bobda biz Chexiya Respublikasidagi shamol energiyasi uchun iqlim sharoitlarini tahlil qilamiz va atrof-muhitga ta'sirini baholaymiz. Chexiya Respublikasidagi iqlim (shu jumladan shamol) sharoitlari asosan Chexiya Fanlar akademiyasining Atmosfera fizikasi instituti va Chexiya gidrometeorologiya instituti tomonidan o‘rganiladi.

Ushbu tadqiqotlarning maqsadlari, xususan,

• Mamlakatda shamol potensiali maydonini aniqlash (shamol xaritalarini yaratish).

• Muayyan joy va balandlikdagi shamol energiyasi miqdorini aniqlash (ilmiy bilimlardan foydalangan holda).

• Shamol elektr stansiyasini qurish uchun optimal joylashuvni baholash usullarini ishlab chiqish.

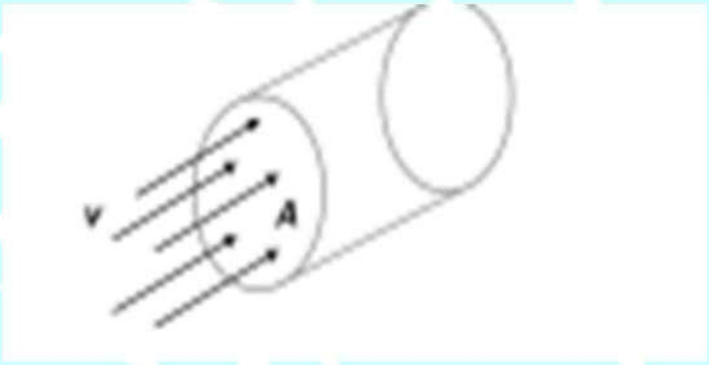
• Milliy energetika tuzilmasining barqarorligini saqlash uchun muhim omil bo‘lgan elektr energiyasi ishlab chiqarishni bashorat qilish usullarini (shamol energiyasi nuqtai nazaridan) takomillashtirish [1-2].

3.1.1 Shamol energiyasi

Shamol turbinalari o‘z energiyasini atrofdagi havo oqimining tezligini pasaytirishdan oladi - shamol.

Boshqacha qilib aytganda, shamolning kinetik energiyasi (qisman) shamol turbinasining rotorining kinetik energiyasiga aylanadi, keyinchalik u elektr energiyasiga aylanadi. 2-rasmda ko‘rinib turibdiki, t vaqt ichida A maydoniga ega sirt orqali oqayotgan massa E ning kinetik energiyasi 1-tenglama bilan berilgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Vindan mavjud quvvat sxemasi

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(Avtp)v^2 = \frac{1}{2}(Atp)v^3 \quad (1)$$

Bu yerda m-havo massasi, v-shamol tezligi va ρ-havo zichligi.

Unda, energiya quvvatning ajralmas qismi bo‘lgani uchun, havo oqimi yo‘nalishiga perpendikulyar deb hisoblangan A maydoniga ega sirtdan o‘tuvchi shamolning P kuchi quyidagicha:

$$P = \frac{dE}{dt} = \frac{1}{2}(\rho A\frac{dx}{dt})v^2 \quad (2)$$

$$P = \frac{1}{2}\rho Av^3 \quad (3)$$

bu yerda x-havo hajmining qalinligi.

Endi biz Bets qonunini (1919-yilda nemis fizigi Albert Bets tomonidan nashr etilgan) taqdim etamiz, u har qanday Nyuton suyuqligidan (shu jumladan shamoldan) ma'lum bir shamol turbinasining dizaynidan mustaqil ravishda olinishi mumkin bo‘lgan maksimal quvvatni ko‘rsatadi. Shamol turbinasi tomonidan ushlanishi mumkin bo‘lgan nazariy maksimal energiya shamolning kinetik energiyasining 16/27 yoki 59,3% ni tashkil qilishi isbotlangan .

Keyin shamol turbinasining maksimal quvvati quyidagicha:

$$P_{max} = C_p\frac{1}{2}\rho Av^3 \quad (4)$$

Bu yerda C_p - maksimal qiymati 0,593 bo‘lgan quvvat koeffitsienti. Biroq, zamonaviy yirik shamol turbinalari C_p uchun maksimal qiymatga 0,45 dan 0,50 gacha yetishi mumkin [3-5].

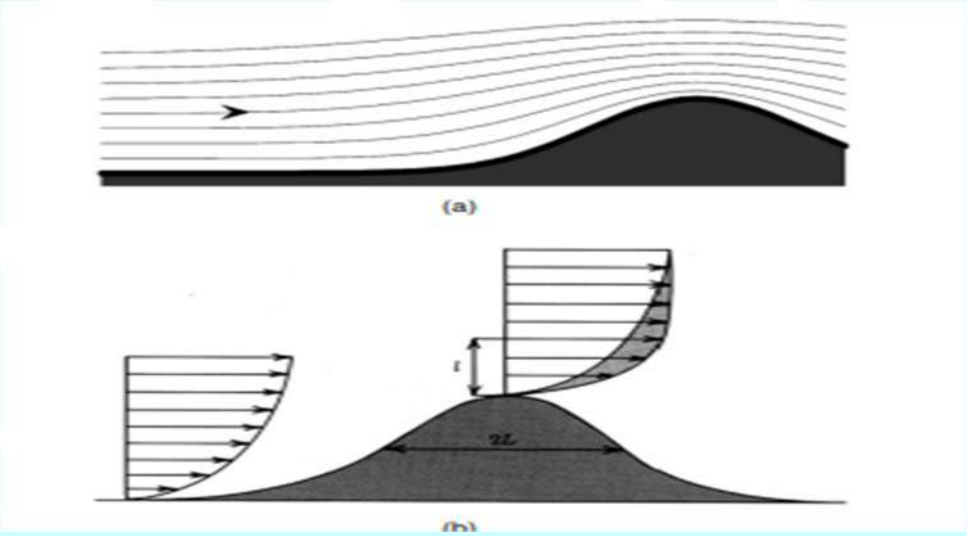
3.1.2 Shamol xaritalari

Oldingi bo‘limda aytib o‘tganimizdek, shamol xususiyatlari relyefning notekisligiga bog‘liq. Havo oqimi Yer yuzasi tomonidan kuchli deformatsiyalanadi. Shuning uchun, shamolning intensivligi odatda pasttekisliklarda pastroq, tog‘li hududlarda esa kuchliroq bo‘ladi. 3.3-rasmda biz shamolning tepalik tomonidan qanday o‘zgarishini ko‘rishimiz mumkin.Shuningdek, 3.4-tenglamadan ko‘rinib turibdiki, shamol kuchi shamol tezligining uchinchi kuchi bilan ortadi. Shunga ko‘ra, shamol tezligi shamol turbinasi uchun to‘g‘ri joyni aniqlashning eng muhim parametrlaridan biridir. Yana

ISSN 3030-3907

bir muhim parametr shamol yo‘nalishi. Biroq, biz buni (qisman) aylanadigan gondolali shamol turbinasidan foydalanib hal qila olamiz.

Yevropa Shamol turbinasi uchun mos maydonni dastlabki baholash uchun biz odatda shamol xaritalaridan foydalanamiz, ularda shamol tezligining (yoki shamol energiyasining) fazoviy taqsimoti grafik tarzda ko‘rsatilgan. Umumiy tasavvurga ega bo‘lish uchun avvalo, biz butun Yevropaning shamol xaritasini tahlil qilamiz, buni 3-rasmda ko‘rish mumkin. Shamol energiyasi uchun eng qulay sharoitlarga ega mamlakatlar Irlandiya, Buyuk Britaniya, Norvegiya, Daniya, Fransiya, Niderlandiya, Belgiya, Ispaniya, Avstriya va Polsha hisoblanadi. Bu mamlakatlarning barchasi shamol energiyasiga faol ravishda investitsiya kiritadilar. Bu mamlakatlarning umumiy jihati dengiz yoki okeanga chiqishdir va shuning uchun ular dengizdan tashqarida joylashgan shamol energiyasidan foydalanishlari mumkin, bu juda intensiv, ancha barqaror va juda keng miqyosda amalga oshirilishi mumkin, chunki demografik va geologik to‘siqlar unchalik ko‘p emas [6-8]



3-rasm. (a) Tog‘ ustidagi shamol oqimlari. Chiziqlar bir-biriga qanchalik yaqin bo‘lsa, shamol oqimi shunchalik tez bo‘ladi. (b) Shamol tezligining vertikal profili .

Portugaliya va Chexiya Respublikasining o‘zida shamol sharoitlari juda o‘xshash va o‘rtacha.Shunga qaramay, Portugaliya Chexiya Respublikasiga qaraganda ancha ko‘p shamol energiyasidan foydalanadi. Javoblar turlicha, ammo ulardan biri okeanga chiqishdir, bu shamol energiyasining ulkan resursidir va Portugaliya o‘zining birinchi sinov dengiz shamol elektr stansiyasini muvaffaqiyatli amalga oshirdi.Bu juda umumiy va taxminiy hisob-kitobdan xulosa qilishimiz mumkinki, Chexiya Respublikasida shamol energiyasi uchun iqlim sharoitlari boshqa mamlakatlardan (masalan: Germaniya yoki Ruminiya) unchalik farq qilmaydi, ular shamol energiyasini ancha kengroq darajada joriy qilmoqdalar.

ISSN 3030-3907

Chexiya Chexiya Fanlar akademiyasining Atmosfera fizikasi instituti tomonidan yaratilgan yangi veb-ilova tufayli biz Chexiya Respublikasining juda aniq shamol xaritasini ko‘rsata oldik.Ushbu xarita va ma'lumotlar kichik shamol elektr stansiyalaridan foydalanish uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri simulyatsiya qilingan va hisoblangan, chunki ma'lumotlar yer sathidan 10 metr balandlikdan olingan Zamonaviy shamol turbinalarining aksariyati shamolning minimal tezligida 4 m/s da elektr energiyasi ishlab chiqarishga qodir. Shamol turbinasi loyihasining iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligiga erishish uchun bizga o‘rtacha shamol tezligi 4,5 m/s bo‘lishi kerak. Chexiya Respublikasi yuzasining yetarlicha muhim qismi sariq rang bilan belgilanganligini ko‘rishimiz mumkin, bu esa qulay minimal shamol tezligini ko‘rsatadi .Biroq, minimal tezlik shamol turbinasi uchun yagona chegara emas (ayniqsa kichikroqlari). Shamol turbinalarining aksariyati maksimal quvvatni taxminan 15 m/s tezlikda ishlab chiqaradi. Agar kuchliroq shamol bo‘lsa, shamol turbinasi har qanday harakatga qarshi to‘xtab, tormozlanishi kerak [9-10].

Xulosa. Ushbu ishning birinchi (nazariy) qismida biz Chexiya Respublikasidagi energetika sohasining iqtisodiy asoslarini Portugaliya bilan taqqoslab o‘rganib chiqdik. Mamlakat iqtisodiyotiga barcha umumiy va turli elementlarni kiritgandan so‘ng, biz bu sohaga bo‘lgan munosabatda ko‘plab farqlar borligini aniqladik. Bu ikki mamlakat o‘rtasida aholi soni, maydoni yoki YaIM deyarli bir xil bo‘lsa-da, energetikaga yondashuv butunlay boshqacha. Portugaliyada energiya aralashmasining 49 foizi qayta tiklanadigan energiya manbalariga tegishli bo‘lsa, Chexiyada bu atigi 12 foizni tashkil qiladi. Portugaliyada aholining aksariyati shamol energiyasini (yoki umuman qayta tiklanadigan energiya manbalarini) qo‘llab-quvvatlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. D.D. Alijanov, D.A. Egamov, O.B. Parpiyev “Nazariy elektrotexnika” o‘quv qo‘llanma. Andijon; 2022.
2. International Energy Agency. World Energy Outlook 2016. OECD, 2016. ISBN 9789264264946.
3. Global Wind Energy Council. Global Wind Energy Outlook 2016. 2016. URL http://files.gwec.net/files/GlobalWindEnergyOutlook2016.
4. The European Wind Energy Association. Wind in power: 2015 European statistics. EWEA, 2016.
5. Wikipedia. Czech republic — Wikipedia, The free encyclopedia, 2017. URL https://en.wikipedia.org/wiki/Czech_Republic. [online; accessed 17-June-2017].
6. International Monetary Fund. Report for selected countries and subjects. website, 2017.
7. Zuhritdinov Alisher Faraxidin o‘g‘li, Yo‘lchiyev Mash'albek Erkinovich, Xakimov Temurbek Bahodirjon o‘g‘li (2023). QATTIQ JISMLARNING

ISSN 3030-3907

CHIZIQLI KENASH KOEFFİSİENTINING HARORATGA BOG‘LILIGINI O‘rganish. AMALIY FAN VA TEXNOLOGIYA XALQARO BULLETENI SJIF = 5.955 , https://doi.org/10.5281/zenodo.7969053 .

8. 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.

9. 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.

10. 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.