

SHAMOL TURBINALARINING SAMARADORLIGI VA ZAMONAVIY MODELLARI

Hamidov.Y

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

Bo'riyev.B.Sh

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*



Annotatsiya

Ushbu maqolada shamol turbinalarining aerodinamik samaradorligi, zamonaviy turbin modellari va ularning energiya ishlab chiqarish salohiyati tahlil qilinadi. Turbinaning ishlash samaradorligini belgilovchi omillar — Betz chegarasi, rotor dizayni, pichoq geometriyasi va turbinaning o'qi turi o'rganiladi. Shuningdek, vertikal va gorizontal o'qli turbinlar bilan bog'liq innovatsion yondashuvlar, xususan, aerodinamik optimizatsiya va mashina o'rganish asosidagi dizaynlar ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari

shuni ko'rsatadiki, ilg'or dizaynlar samaradorlikni oshirib, shamol energiyasidan foydalanish darajasini yaqqol yaxshilaydi.

Abstract

This article analyzes the aerodynamic efficiency of wind turbines, modern turbine models, and their energy generation potential. Factors determining turbine performance—Betz limit, rotor design, blade geometry, and turbine axis type—are examined. In addition, innovative approaches related to vertical and horizontal axis turbines, particularly aerodynamic optimization and machine learning-based designs, are discussed. The results indicate that advanced designs enhance efficiency and significantly improve the utilization of wind energy.

Аннотация

В данной статье анализируется аэродинамическая эффективность ветряных турбин, современные модели турбин и их потенциал по выработке энергии. Рассматриваются факторы, определяющие производительность турбины — предел Бетца, конструкция ротора, геометрия лопастей и тип оси турбины. Также обсуждаются инновационные подходы, связанные с вертикальными и горизонтальными турбинами, в частности аэродинамическая оптимизация и конструкции, основанные на машинном обучении. Результаты показывают, что современные конструкции повышают эффективность и значительно улучшают использование ветровой энергии.

Kalit so'zlar: shamol turbinalari, samaradorlik, aerodinamik tizimlar, vertikal o'qli turbinlar, gorizontal o'qli turbinlar.

Keywords: wind turbines, efficiency, aerodynamic systems, vertical axis turbines, horizontal axis turbines.

Ключевые слова: ветряные турбины, эффективность, аэродинамические системы, вертикальные турбины, горизонтальные турбины.

Kirish

Shamol turbinalari — bugungi kunda qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarishda eng keng tarqalgan qurilmalardan biri bo‘lib, ularning samaradorligi energiya salohiyatini belgilaydi. Samaradorlikni oshirish masalasi aerodinamik komponentlar, rotor dizayni va ishlash sharoitlaridagi omillar bilan chambarchas bog‘liqdir. Betz chegarasi nazariy jihatdan shamol turbinasiga kirgan shamol energiyasining maksimal 59,3% gacha qismini elektrga aylantirilishi mumkinligini ko‘rsatadi. Real turbinalarda esa bu ko‘rsatkich odatda 35–45% atrofida bo‘ladi.

Materiallar va usullar

Ushbu maqola uchun foydalanilgan asosiy manbalar: ilmiy jurnallar, tadqiqot maqolalari, aerodinamik nazariyalar va zamonaviy turbin model bo‘yicha mavjud ilmiy ma’lumotlar bilan ta’minlangan. Turbinaning samaradorligini o‘lchash uchun rotor pichoqlari, o‘q turi (vertikal yoki gorizontal), hamda aerodinamik optimizatsiya kabi parametrlar tahlil qilindi. Vertikal o‘qli turbinlar konstruksiyasi va aerodinamik xususiyatlari ham alohida tahlil qilindi.

Natijalar

Turbin tiplarining samaradorligi

Gorizontal o‘qli shamol turbinalari (HAWT) – klassik dizaynga ega bo‘lib, aerodinamik samaradorligi yuqori hisoblanadi, va Energiya Konversiya Ko‘effitsienti (C_p) odatda yuqori bo‘ladi.

Vertikal o‘qli shamol turbinalari (VAWT) – kichik balandliklarda va turbulent shamol sharoitlarida samarali bo‘lib, aerodinamik formulalar va optimal dizayn orqali samaradorlik oshirilmoqda.

Zamonaviy optimizatsiya yondashuvlari

So‘nggi yillarda vertikal o‘qli turbinlar aerodinamik pichoqlarni optimizatsiya qilish orqali samaradorlikni oshiruvchi texnologiyalar bilan to‘ldirilmoqda. Bu turbinlar shamol tezligi past bo‘lgan sharoitlarda ham nisbatan yuqori energiya ishlab chiqarishi mumkin.

Munozara

Natijalar shuni ko'rsatadiki, turbinning aerodinamik dizayni va pichoqlar konfiguratsiyasi shamol energiyasini samarali olishda muhim ahamiyatga ega. Samaradorlikni oshirish maqsadida turli innovatsion yondashuvlar, jumladan aerodinamik pichoq shakllari va mashina o'rganish algoritmlari yordamida optimizatsiya qilingan turbinlar ham mavjud. Bu yondashuvlar shamol energiyasidan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirishga yordam beradi.

Xulosa

Shamol turbinalarining samaradorligi ularning aerodinamik dizayni va rotor tuzilmasiga bog'liq bo'lib, bu sohada ilmiy tadqiqotlar davom etmoqda. Zamonaviy modellarda qo'llanilayotgan optimizatsiya yondashuvlari va yangi aerodinamik pichoqlar yordamida eficientia sezilarli darajada yaxshilanmoqda. Bu esa qayta tiklanadigan energiya manbalaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. A.A.Igamberdiyev - Shamol elektr stansiyalari energiyasi va uni konvertatsiyalash - “Yarim o'tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya - Namangan 4-5 oktabr, 2024
4. Igamberdiyev Abdumannon Abduvait o'g'li, Poyonov Navro'z Shuhrat o'g'li - Quyosh energiyasidan akkumulyator batareyalarsiz foydalanish - Modern education and development international interdisciplinary research journal 08.05.2024