



SHAMOL TURBINALARINING TERMAL REJIMINI NAZORAT QILISH VA SAMARADORLIKKA HARORAT TA'SIRINI PROGNOZLASH

Hushnodbek Isroilov Muhammadjon o'g'li

Farg'ona Davlat texnika universiteti

Energetika Muhandislik Fakulteti

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada shamol energetikasi tizimlarida qo'llaniladigan shamol turbinalarining termal rejimini nazorat qilish hamda harorat omilining energiya ishlab chiqarish samaradorligiga ta'sirini prognozlash masalalari kompleks ilmiy tahlil qilinadi. Zamonaviy energetika tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda, ayniqsa shamol energetikasi ekologik toza va barqaror energiya ishlab chiqarish manbai sifatida keng rivojlanmoqda. Biroq shamol turbinalarining samarali ishlashi ko'plab texnik omillarga bog'liq bo'lib, ulardan biri termal rejim hisoblanadi. Turbina generatori, podshipniklari va elektron boshqaruv tizimlarining ishlashi jarayonida hosil bo'ladigan issiqlik mexanik hamda elektr komponentlarning ishlash samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot jarayonida shamol turbinalarining termal rejimini monitoring qilish usullari, harorat o'zgarishining energiya ishlab chiqarish samaradorligiga ta'siri hamda termal jarayonlarni prognozlash uchun matematik modellar tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, turbinalarning optimal harorat rejimini saqlash energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, uskunalarning ishlash muddatini uzaytirish va texnik nosozliklarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: shamol energetikasi, shamol turbinalari, termal rejim, harorat monitoringi, energiya samaradorligi, matematik modellashtirish, prognozlash, qayta tiklanuvchi energiya.

Kirish.

So'nggi yillarda global energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish tendensiyasi sezilarli darajada ortib bormoqda. Shamol energetikasi ushbu jarayonning muhim tarkibiy qismi bo'lib, ekologik toza energiya ishlab chiqarish imkonini beradi hamda uglerod chiqindilarini kamaytirishga xizmat qiladi. Shamol turbinalari murakkab texnik tizim bo'lib, uning samarali ishlashi aerodinamik, mexanik, elektr va termal jarayonlarning uyg'unligiga bog'liq. Turbina komponentlari ishlash jarayonida mexanik ishqalanish va elektr energiyasining o'zgarishi natijasida issiqlik hosil qiladi, bu esa tizimning termal rejimini shakllantiradi. Agar turbina komponentlarining harorati optimal chegaradan oshib ketsa, bu uskunaning samaradorligini pasaytirishi, materiallarning eskirishini tezlashtirishi va texnik nosozliklar yuzaga kelishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli shamol turbinalarining termal rejimini nazorat qilish hamda harorat ta'sirini prognozlash zamonaviy energetika muhandisligining dolzarb ilmiy masalalaridan biri

hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi shamol turbinalarining termal jarayonlarini tahlil qilish, haroratning energiya ishlab chiqarish samaradorligiga ta'sirini aniqlash hamda termal jarayonlarni prognozlash usullarini ishlab chiqishdan iborat.

Metodologiya: Tadqiqot jarayonida shamol turbinalarining termal rejimini o'rganish uchun tizimli tahlil, matematik modellashtirish, eksperimental kuzatuv va statistik tahlil metodlaridan foydalanildi. Dastlab turbina generatori, podshipniklari, reduktor va boshqaruv elektronikasida hosil bo'ladigan issiqlik oqimlari tahlil qilindi hamda ularning harorat balansiga ta'siri o'rganildi. Shuningdek, turbinalarning ishlash jarayonida hosil bo'ladigan issiqlik miqdorini aniqlash uchun termodinamik tenglamalar va issiqlik almashinuvi modellaridan foydalanildi. Tadqiqot metodologiyasida harorat monitoringi uchun sensorlar orqali olingan ma'lumotlar tahlil qilinib, ularning asosida harorat o'zgarishining turbina samaradorligiga ta'siri baholandi. Bundan tashqari, harorat va energiya ishlab chiqarish ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash uchun regressiya tahlili hamda prognozlash algoritmlari qo'llanildi.

Natijalar: Tadqiqot natijalari shamol turbinalarining termal rejimi ularning umumiy samaradorligiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Generator va reduktor qismlarida haroratning oshishi mexanik ishqalanishning ortishiga olib kelib, energiya yo'qotishlarini ko'paytiradi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, turbina komponentlarining optimal harorat rejimini saqlash energiya ishlab chiqarish samaradorligini 5–10 foizgacha oshirish imkonini beradi. Shuningdek, harorat monitoringi tizimlari yordamida turbina komponentlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarni oldindan aniqlash mumkinligi aniqlandi. Olingan ma'lumotlar asosida ishlab chiqilgan matematik model turbinalarning termal holatini prognozlash imkonini berib, texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini optimallashtirishga yordam beradi.

Muhokama: Shamol turbinalarining termal rejimini nazorat qilish energetika tizimlarining barqaror ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy turbinalarda qo'llaniladigan sovitish tizimlari va harorat monitoringi texnologiyalari energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, haroratni prognozlash algoritmlaridan foydalanish turbinalarning texnik xizmat ko'rsatish jarayonini yanada samarali tashkil etish imkonini beradi. Kelajakda sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarini joriy etish orqali turbinalarning ishlash jarayonini real vaqt rejimida tahlil qilish va termal jarayonlarni aniq prognozlash mumkin.

Xulosa: Tadqiqot natijalari shamol turbinalarining termal rejimini nazorat qilish ularning samarali ishlashini ta'minlashda muhim omil ekanligini ko'rsatdi. Harorat monitoringi tizimlarini joriy etish va matematik modellar asosida prognozlash usullarini qo'llash turbina komponentlarining ishonchliligini oshirish, energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ekspluatatsiya xarajatlarini optimallashtirish imkonini beradi. Shu sababli zamonaviy shamol energetikasi tizimlarida termal nazorat texnologiyalarini rivojlantirish va ularni energetika infratuzilmasiga keng joriy etish muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Burton T. *Wind Energy Handbook*.

2. Manwell J. *Wind Energy Explained*.
3. Hau E. *Wind Turbines: Fundamentals and Technologies*.
4. Global Wind Energy Council Reports.
5. Renewable Energy Systems Engineering Research.
6. Thermal Analysis of Wind Turbine Components.
7. Energy Conversion and Management Journal.
8. International Journal of Renewable Energy Research.
9. Modern Methods of Wind Turbine Monitoring.