

Rezumat

Proiectul 20.80009.7007.10. Studiul potențialului energetic eolian și solar al Republicii Moldova și elaborarea sistemelor de conversie pentru consumatori dispersați

Conducător de proiect: dr. hab. V.Dulgheru

Proiectul se încadrează în strategia energetică a Republicii Moldova bazată pe orientarea spre surse alternative de energie, inclusiv, energiile regenerabile. Un element important în implementarea turbinelor eoliene de puteri mari este alegerea locației cu potențial energetic eolian. Informații despre potențialul eolian al Republicii Moldova există însă în Proiect accentul s-a pus pe studiul potențialului energetic și ale caracteristicilor vântului pentru entitățile administrativ - teritoriale de nivelul doi (raioane) din Regiunea de Dezvoltare Centru (RDC). În acest sens a fost efectuat studiul potențialului energetic și ale caracteristicilor vântului pentru entitățile administrativ - teritoriale (Telenești, Șoldănești, Nisporeni, Călărași, Orhei și Hâncești, Anenii Noi, Criuleni, Dubăsari, Ialoveni, Rezina, Strășeni și Ungheni). În hărțile elaborate potențialul energetic eolian se referă pentru un raion, suprafața unei celule fiind de patru ori mai mică. Altfel spus rezoluția hărților este de patru ori mai mare, sunt indicate toate localitățile. În ipoteza utilizării în zonele cu potențial energetic cuprins între 150 și 400 W/m² a turbinelor eoliene cu puterea unitară egală cu 3,0 MW, puterea totală posibil de instalat în raioanele analizate ar putea atinge circa 25437 MW. Cea mai mare putere ar putea fi instalată în raionul Hâncești - 7211 MW. Cele mai mari viteze medii anuale ale vântului se constată în raionul Ungheni. La înălțimea de 100 m deasupra suprafeței solului viteza medie anuală a vântului este egală cu 7,3 m/s, densitatea de putere eoliană - 370 W/m².

Un obiectiv important al Proiectului este și elaborarea sistemelor de conversie a energiilor eoliene și solare (electrică și termică) de dimensiuni mici pentru consumatorii dispersați. În context prin simulări CFD pe modele au fost determinate caracteristicile de putere și ale factorului de performanță aerodinamică a palelor aerodinamice și rotoarelor eoliene: cu ax orizontal și vertical. Analiza rotoarelor cu ax orizontal a fost efectuată pe software-ul Fluent, XFOIL cu interfața grafică XFLR5. Softwarele au fost selectate datorită axării lor pe analiza profilelor aerodinamice cu Re redus, prin utilizarea unei metode de panou de vorticitate liniară inviscidă cu o corecție de compresibilitate Karman-Tsien. În rezultat s-a stabilit că pentru turbinele eoliene cu ax orizontal de putere mică (max. 15 kW) unul dintre cele mai potrivite profile aerodinamice este profilul S1210. Profilele aerodinamice pentru rotoarele cu ax vertical au fost simulate în software-urile ANSYS Fluent și QBlade. S-a stabilit că profilele aerodinamice asimetrice simulate (FX 63-137, COE 176 ș.a.) au demonstrat o performanță aerodinamică superioară față de profilul simetric NACA 0018 utilizat preponderant. Aplicate pe rotoarele cu ax vertical, profilurile asimetrice au dezvoltat, de asemenea, un coeficient de putere superior profilului aerodinamic simetric

În baza analizei stării de lucruri în domeniul producerii energiei electrice din energie eoliană au fost elaborate scheme conceptuale de sisteme de conversie a energiei eoliene (cu ax orizontal și vertical) în energie electrică, care sunt protejate cu 4 brevete de invenție.

Un factor major în eficiența de conversie a energiei solare este orientarea panourilor (fotovoltaice și termice) perpendicular la razele solare. În baza analizei sistemelor de conversie a energiei solare fotovoltaice a fost elaborată și brevetată schema unei instalații cu orientare automată la soare după principiul orientării florii soarelui la soare.

SUMMARY

Study of the wind and solar energy potential of the Republic of Moldova and elaboration of conversion systems for dispersed consumers

The project is part of the energy strategy of the Republic of Moldova based on the orientation towards alternative energy sources, including renewable energies. An important element in the implementation of high power wind turbines is the choice of location with wind energy potential. Information about the wind potential of the Republic of Moldova can be found in the Project, but we focused on the Study of energy potential and wind characteristics for administrative-territorial entities of level two (districts) in the Central Development Region (DRC). In this sense, the study of the energy potential and wind characteristics for the administrative-territorial entities (Telenesti, Soldanesti, Nisporeni, Calarasi, Orhei and Hancesti, Anenii Noi, Criuleni, Dubasari, Ialoveni, Rezina, Straseni and Ungheni) was carried out. In the elaborated maps, the wind energy potential refers to a district, the surface of a cell being four times smaller. In other words, the resolution of the maps is four times higher, all localities are indicated. Assuming the use in wind power areas between 150 and 400 W/m² of wind turbines with a unit power equal to 3.0 MW, the total possible power to be installed in the analyzed districts could reach about 25437 MW. The highest power could be installed in Hâncești district - 7211 MW. The highest average annual wind speeds are found in Ungheni district. At a height of 100 m above the ground surface the average annual wind speed is equal to 7.3 m/s, the wind power density - 370 W/m².

An important objective of the Project is also the development of small-scale wind and solar energy conversion systems (electric and thermal) for dispersed consumers. In this context, by CFD simulations on different models were determined the power characteristics and the aerodynamic performance factor of aerodynamic blades and wind rotors: with horizontal and vertical axis. The analysis of horizontal axis rotors was performed on the Fluent software, XFOIL with XFLR5 graphical interface. The software was selected due to its focus on the analysis of aerodynamic profiles with low Re, using an inviscid linear vortex panel method with a Karman-Tsien compressibility correction. As a result, it was established that for wind turbines with low power horizontal shaft (max. 15 kW) one of the most suitable aerodynamic profiles is the S1210 profile. The aerodynamic profiles for the vertical axis rotors were simulated in the ANSYS Fluent and QBlade software. It was established that the simulated asymmetric aerodynamic profiles (FX 63-137, COE 176 etc.) demonstrated a superior aerodynamic performance compared to the mainly used NACA 0018 symmetrical profile. Applied to vertical shaft rotors, asymmetrical profiles have also developed a higher power factor than the symmetrical aerodynamic profile.

Based on the art of the state in the field of electricity production from wind energy, conceptual schemes of systems for the conversion of wind energy (with horizontal and vertical axis) into electricity have been developed, which are protected by 4 patents.

A major factor in the efficiency of solar energy conversion is the orientation of the panels (photovoltaic and thermal) perpendicular to the sun's rays. Based on the analysis of photovoltaic solar energy conversion systems, the scheme of an installation with automatic orientation to the sun was developed and patented according to the principle of orientation of the sunflower to the sun.