

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

„Contribuții privind implementarea surselor de energie regenerabilă în sistemul electroenergetic al navelor comerciale”

Autor: Mircea PREDA

Conducător de doctorat: Prof.univ.dr.ing. Gheorghe SAMOILESCU

Această lucrare abordează o parte din provocările create de necesitatea reducerii consumului de combustibil și a emisiilor de gaze în domeniul transporturilor maritime, precum și de creșterea rezilienței electrice a navelor de transport analizând strategii inovatoare pentru implementarea surselor de energie regenerabilă la bordul navelor. Prin analiza direcțiilor de cercetare și a progreselor realizate în implementarea

Direcția principală a prezentei cercetări constă în identificarea soluțiilor de implementare a surselor de energie regenerabilă la bordul navelor comerciale de transport aflate în exploatare.

Teza este structurată în șapte capitole principale, fiecare având rolul de a contribui la atingerea obiectivului general și a obiectivelor specifice:

Capitolul 1. Introducere. Se prezintă contextul general al cercetării, importanța domeniului transporturilor navale moderne și integrarea soluțiilor de reducere a consumului de combustibil și reducerea emisiilor de gaze nocive și gaze cu efect de seră.

Capitolul 2. Surse de energie regenerabilă utilizabile la bordul navelor maritime de transport. Aici se face o prezentare generală a surselor de energie regenerabilă ce se pot fi exploatate în domeniul naval.

Capitolul 3. Stadiul actual și perspective al cercetărilor privind utilizarea energiei regenerabile la bordul navelor. Capitolul face o trecere în revistă a proiectelor de cercetare realizate sau aflate în desfășurare, pentru implementarea la bordul navelor a surselor regenerabile de energie. Tot aici se evidențiază demersul realizat prin prezenta lucrare.

Capitolul 4. Echipamente de conversie a energiei regenerabile utilizate la bordul navelor. Este prezentată în detaliu turbina eoliană cu flux ciclonic și colector de vânt, calculele de dimensionare pentru adaptarea acesteia în vederea instalării la bordul unei nave de transport maritim cu un deplasament de 50000 tdw și sunt specificate condițiile suplimentare ce trebuie îndeplinite de sistemele fotovoltaice, în vederea navalizării acestora.

Capitolul 5. Modelarea matematică sistemului fotovoltaic naval și a turbinei de vânt navale cu flux ciclonic și colector de vânt. Capitolul prezintă modelele matematice ale turbinei de vânt navale, a generatorului sincron și a sistemului fotovoltaic.

Capitolul 6 Cercetări experimentale la bordul navei privind potențialul sistemelor de conversie a energiei eoliene și fotovoltaice. În capitolul 6 sunt prezentate datele rezultate din procesul de cercetare la bordul navelor ce au făcut obiectul studiului. Rezultatele cercetărilor efectuate au demonstrat eficiența implementării unei astfel de soluții la bordul navelor de transport din categoria celor analizate.

Capitolul 7 Centrale electrice navale ecologice. Capitolul prezintă conceptul centralei electrice navale ecologice, concept introdus prin prezenta lucrare.

Capitolul 8. Concluzii. Aici sunt expuse concluziile generale, contribuțiile personale și direcțiile viitoare de cercetare.

Acest studiu are ca element principal transformarea actualelor sisteme electroenergetice navale bazate exclusiv pe energia produsă de diesel-generatore în sisteme electroenergetice navale hibride prin instalare unui nou tip de centrală electrică navală bazată exclusiv pe conversia energiei eoliene și energiei solarăe fotovoltaică în energie electrică, definită ca centrală electrică navală ecologică. Acest concept inovator al centralei electrice navale ecologice oferă o soluție eficientă pentru o integrare simplă și flexibilă a surselor de energie regenerabilă și a soluțiilor de stocare și gestionare eficientă a energiei electrice produse din surse curate. Totodată instalarea acestui tip de centrală determină eficientizarea consumului de combustibil al diesel-generatorelor atunci când este necesar ca acestea să funcționeze.

Determinarea potențialului teoretic de producție de energie electrică din surse regenerabile și analiza datelor privind consumul de energie electrică înregistrate la bordul navelor studiate oferă posibilitatea înțelegerii soluției propuse și conferă un argument privind viabilitatea acesteia.

Analiza algoritmilor de funcționare ai centralei electrice navale ecologice oferă posibilitatea de înțelegere a modului de funcționare ai sistemului electroenergetic naval hibrid și creează o imagine clară a dinamicii sistemului electroenergetic subliniind flexibilitatea și siguranța sporită în funcționare.

Testele experimentale au demonstrat viabilitatea soluției de implementare a surselor de energie regenerabile la bordul navelor comerciale de transport validând rezultatele calculelor teoretice privind potențialul de producție a energiei electrice din surse eoliene și fotovoltaice.

Caracteristicile aerodinamice speciale ale turbinei eoliene folosite au făcut ca în teză să fie emisă o teorie a posibilelor beneficii suplimentare aduse asupra sistemului de propulsie. Prin testele experimentale, teoria posibilelor beneficii suplimentare a fost validată ceea ce înseamnă că sistemul eolian instalat, pe lângă funcția de bază de producere a energiei electrice, determină și o îmbunătățire semnificativă a coeficientului aerodinamic al navei reducând rezistența la înaintare a acesteia.

Rezultatele și contribuțiile personale enunțate în teză demonstrează faptul că transformarea sistemului electroenergetic naval clasic în sistem electroenergetic naval hibrid reprezintă o soluție viabilă pentru reducerea consumului de combustibil fosil, a reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră și pentru creșterea rezilienței electrice a navelor.

Perspectivile de dezvoltare oferă posibilități de creștere a fiabilității sistemelor electroenergetice navale, de sporire a autonomiei navelor și de creștere a eficienței energetice a acestora.