

**ROMÂNIA**  
**MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE**  
**ACADEMIA TEHNICĂ MILITARĂ FERDINAND I**  
**BUCUREȘTI**



**TEZĂ DE DOCTORAT**

**Rezumat**

**CONTRIBUȚII LA ANALIZA MIȘCĂRII**  
**VEHICULELOR SUBMARINE REMORCATE**

***CONTRIBUTIONS TO THE ANALYSIS OF MOVEMENT***  
***FOR UNDERWATER TOWED VEHICLES***

Doctorand: Ing. **Bogdan Vlădescu**

Conducător științific:

**Col. (r) prof. univ. dr. ing**

**Vedinaș Ioan**

**2024**

Teza de doctorat este structurată pe opt capitole, fiind rezultatul activității doctorale.

În capitolul unu este prezentată relevanța temei. În ultimul timp s-au impus sistemele remorcate de prospectare a mediului marin la care elementul de bază al sistemului - cel care realizează conversia presiune acustică - semnal electric și/sau invers - poate fi imersat la adâncimea optimă în ceea ce privește propagarea undelor acustice. Aceste sisteme sunt din ce în ce mai mult folosite la cercetarea geologică - geofizică a fundului oceanului planetar în vederea descoperirii zonelor cu resurse de hidrocarburi și zăcăminte minerale, în prospectarea seismografică a solului submarin, în exploatarea marilor conducte submarine de petrol și gaz, în scanarea fundului mării pentru localizarea epavelor sau altor obiecte, în depistarea bancurilor de pești și, de asemenea, în domeniul militar al detecției submarine.

Sunt prezentate diferite sisteme, caracteristica comună a acestora într-o configurație generală, ar putea fi: nava remorcher, instalația de lansare - recuperare constituită din vinci și macara, dispozitivul de amortizare a șocurilor, cablul de remorcare, aparatul subacvatic, în care este montată o parte din aparatura de prospectare a mediului, restul aparaturii fiind montată pe navă.

În finalul capitolului sunt definite obiectivele specifice ale cercetării.

În capitolul doi – “Ecuatiile diferențiale ale mișcării corpurilor marine” sunt abordate aspectele teoretice ale dinamicii specifice corpurilor imersate în apă. În partea de început sunt prezentate sistemele de referință utilizate în problemele conducerii corpurilor care se deplasează în apă. Sunt determinați parametrii cinematici ai mișcării de translație, exprimați în sistemul de referință legat și în sistemul de referință de bază.

Sunt scrise ecuațiile dinamicii corpului imersat, evidențiind forțele și momentele hidrodinamice, greutatea și forța ascensională, forțele și momente ale instalațiilor de conducere.

Simplificarea, prin liniarizare a ecuațiilor diferențiale, deschide calea rezolvării problemelor de control al mișcării și conducerii navei.

Capitolul trei - “Comportarea cablurilor marine în regim nestaționar” prezintă ecuațiile diferențiale ale dinamicii cablurilor imersate. Prin particularizare, se poate deduce configurația de echilibru a cablului marin. Modelul matematic este compus din ecuațiile diferențiale ale mișcării cablului care pot fi folosite într-un număr mare de situații specifice: sisteme ancorate simple sau combinate (compuse din cabluri, lanțuri, corpuri submerse sau de suprafață, gemanduri, greutate și docuri); condițiile distincte de frontieră atât la capătul de jos cât și la capătul de sus; încărcări diferite, atât concentrate cât și distribuite; condiții de continuitate diferite în punctele unde sunt corpuri atașate, ori în punctele unde sunt cuplate cabluri distincte; configurații geometrice bi-dimensionale și tri-dimensionale distincte; adâncimi diverse ale apei; topografie diversă a fundului apei; sisteme de tractare simple și compuse.

În capitolul patru, “Stabilitatea mișcării unui vehicul submarin remorcat”, sunt prezentate ecuațiile de mișcare ale vehiculului submarin, față de sistemul semilegat și sistemul legat mobil. Termenii din partea dreaptă a ecuațiilor conțin proiecțiile forțelor și momentelor ce acționează pe vehicul. Dintre acestea forțele și momentele hidrodinamice se exprimă de regulă cu ajutorul coeficienților determinați experimental.

Constituirea modelului liniar al mișcării se bazează pe ipoteza unui regim de mișcare staționar, de echilibru, în jurul căruia au loc mici modificări ale variabilelor cinematice. Se presupune astfel, în plus, că perturbațiile care scot vehiculul din regimul de mișcare staționar sunt mici.

În capitolul cinci - “Determinarea experimentală a caracteristicilor hidrodinamice ale vehicolului imers pe modele la scară redusă”, este prezentat un studiu experimental, pe un model fizic la scară. Sunt prezentate rezultate experimentale obținute în tunelul aerodinamic al bazei de măsurători a ICEPRONAV Galați pe un model fix și în cazul modelului mobil, tractat într-un bazin cu apă.

Capitolul șase - “Determinarea numerică a caracteristicilor hidrodinamice vehicolului imers la scară reală”, prezintă determinarea caracteristicilor hidrodinamice ale vehicolului pentru cazul mișcării în plan vertical. Se consideră două cazuri de mișcare : mișcarea de translație în plan vertical (cu două grade de libertate : mișcare pe orizontală și mișcarea pe verticală) și mișcarea de rotație în jurul unei axe normale pe planul vertical (cu un grad de libertate).

În capitolul șapte, “Simularea numerică a mișcării unui vehicul submarin tractat” este prezentat modelul dinamic al vehicolului imers tractat, considerându-se o mișcare în planul vertical, atât a vehicolului imers, cât și a cablului.

Modelarea firului s-a realizat cu elemente rigide de tip bară articulate între ele, cu articulații cilindrice cu axa perpendiculară pe planul mișcării. Ultimul segment este articulat de vehiculul imers, cu caracteristicile geometrice și masice prezentate. S-au considerat mai multe cazuri de studiu: lungimi totale ale cablului de 50 și 100 m. Pentru viteza de deplasare la suprafață a navei de tractare s-au considerat vitezele de 2 m/s, 4 m/s și respectiv 8 m/s.

Capitolul opt, “Contribuții originale și posibile direcții pentru cercetarea viitoare” conține concluziile generale, contribuțiile și direcțiile ulterioare de dezvoltare ale cercetării.