

ABSTRACT

This habilitation thesis contains a selection of results of the scientific works published after 2006 when the author got a Ph.D. degree in engineering. The summary of the results is presented in the following.

Chapter 1. Studies on the effects of ultrasound cavitation

A part of the results presented in this chapter is based on the research performed during 2007-2008, in the framework of CNCSIS 902 research grant *Studies about the metallic materials used in the naval constructions – Modeling the mass loss in different media*.

The main contributions are:

1. Building an experimental plant – patented in 2010 - for the study of the cavitation effects produced by ultrasound in liquids;
2. Performing the experiments on the mass loss of some copper-based alloys and composite materials in an ultrasound cavitation field in different liquids and determining the equations of mass loss in time, which have been statistically validated.
3. Modeling the electrical signals collected in ultrasound cavitation field in different liquids (seawater, diesel, oil) using Box-Jenkins (ARIMA), artificial intelligence (neural networks - GRNN), and hybrid methods. It is shown that the latest approach provides the best model that can be used for prediction.
4. Analysis of the fractal/multifractal behavior of the electrical signals produced by the ultrasonic cavitation in different liquids.

Chapter 2. Study of polymeric composite materials

Section 2.1 presents the study results on the low-density polyethylene (LDPE) after the addition of Fe₂O₃ and TiO₂ in different percentages. The composites have been subject to the action of different environmental factors, and their behavior has been monitored and reported by comparison to the blank samples and the raw LDPE.

Section 2.2 is devoted to analyzing the polyethylene-based polymeric composites obtained by adding Irganox-1010 and calcium stearate to the polyethylene composition. The behavior of the composites has been determined after the action of different environmental factors.

Section 2.3 is related to the previous one, providing a comparative study, by cheminformatics methods, of different additives that can be utilized for improving the structure of polymeric material.

Chapter 3. Informatics applications and invention patents in engineering sciences

The first four sections contain the description (and examples) of the author's informatics applications, which can be used for practical purposes and for teaching the students. They refer to single nesting, freeboards calculus, estimating the regional evolution of hydro-meteorological series, and detecting the irrigation norm. The last two sections include the descriptions of the patents obtained by the author (for ship's draft measurement and determining the effects of cavitation in different liquids).

Chapter 4 contains the proposal for the evolution and development of professional, scientific, and academic careers.

REZUMAT

Această teză de abilitare conține o selecție a rezultatelor activității științifice publicate după 2006, când autorul a obținut titlul de doctor inginer. Rezumatul rezultatelor este prezentat în următoarele secțiuni.

Capitolul 1. Studii asupra efectelor cavităției ultrasonice

O parte a rezultatelor prezentate este bazată pe cercetările din cadrul proiectului de cercetare CNCSIS 902 – *Studii privind materialele metalice folosite în construcțiile de nave - Modelarea pierderilor de masă în diferite medii* (2007-2008). Contribuțiile principale sunt:

1. Construirea unei instalații experimentale – brevetată în 2010 – pentru studiul efectelor cavităției ultrasonice;

2. Realizarea experimentelor privind pierderile de masă ale unor aliaje și compozite pe bază de cupru în câmp cavitațional ultrasonor.

3. Determinarea unor modele deterministe și de inteligență artificială pentru pierderea de masă în timp și pe suprafață a cuprului și aliajelor sale (două bronzuri și o alamă) și validarea lor din punct de vedere statistic.

3. Modelarea semnalelor electrice colectate în câmp cavitațional ultrasonor, în diferite lichide (apă de mare, motorină, ulei) utilizând metode Box-Jenkins (ARIMA), de inteligență artificială (rețele neuronale – GRNN) și hibride. Se arată ultima abordare furnizează cele mai bune modele, care pot fi utilizate pentru predicție.

4. Analiza comportamentului fractal/multifractal al semnalelor electrice produse de cavităția ultrasonică în diferite lichide.

Capitolul 2. Studiul materialelor composite polimerice

Secțiunea 2.1 prezintă rezultatele studiului asupra polietilenei de joasă densitate (LDPE) după adăugarea de Fe_2O_3 și TiO_2 în diferite procente. Compozitele au fost supuse acțiunii diferiților factori de mediu și comportamentul lor a fost monitorizat și raportat prin comparație cu probele martor și cu LDPE brut.

Secțiunea 2.2 este dedicată analizelor compozitelor polimerice pe bază de polietilenă obținute prin adăugarea de Irganox-1010 și stearat de calciu în compoziția polietilenei. Comportarea compozitelor a fost determinată după acțiunea diferiților factori de mediu.

Secțiunea 2.3 este legată de cea anterioară, oferind o analiză comparativă, prin metode chimice, a diferiților aditivi care pot fi utilizați pentru îmbunătățirea structurii materialului polimeric.

Capitolul 3. Aplicații informatice și brevete de invenție în Științe ingineresti

Primele patru secțiuni conțin descrierile (însoțite de exemple) aplicațiilor informatice dezvoltate de autor, care pot fi utilizate în scopuri practice și pentru predarea cursurilor. Acestea se referă la nestare unidimensională, calculul borbului liber la nave, estimarea evoluției regionale a seriilor hidrometeorologice și calculul normei de irigare. Ultimele două secțiuni includ descrierile brevetelor obținute de autor, relative la determinarea efectelor cavităției în diferite lichide și măsurarea pescajului unei nave.

Capitolul 4 conține propunerea de dezvoltare a carierei profesionale, științifice și academice.