

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

CONTRIBUȚII LA CREȘTEREA PERFORMANȚELOR TEHNICE ALE UNOR ECHIPAMENTE DIN INDUSTRIA DE PETROL ȘI GAZE

Domeniul fundamental: Științe Inginerești

Domeniul de doctorat: Inginerie Mecanică

Autor: Prof. univ. dr. ing. MINESCU Mihail

Departament: Inginerie Mecanică

Ploiești 2020

Introducere

Teza de abilitare intitulată „*CONTRIBUȚII LA CREȘTEREA PERFORMANȚELOR TEHNICE ALE UNOR ECHIPAMENTE DIN INDUSTRIA DE PETROL ȘI GAZE*” prezintă rezultatele teoretice, experimentale și aplicative obținute de autor în perioada post susținere teză de doctorat, iunie 1967.

Lucrarea este structurată pe două secțiuni, și anume: „*Realizări științifice și profesionale*”, respectiv „*Evoluția în carieră și planuri de dezvoltare ale acesteia*”.

Secțiunea denumită „*Realizări științifice și profesionale*” este structurată pe trei capitole, și anume:

- cercetări privind creșterea durabilității garniturii de foraj;
- cercetări privind comportarea în exploatare a țevilor de extracție fabricate din material compozit pe bază de fibre de sticlă;
- cercetări teoretice și experimentale specifice materialului tubular petrolier, realizate pe piese reale.

A doua secțiune a tezei de abilitare „*Evoluția în carieră și planuri de dezvoltare ale acesteia*” este structurată astfel:

- educația și formarea profesională;
- activitatea didactică și de cercetare;
- dezvoltarea carierei didactice și de cercetare.

Realizări științifice și profesionale

1. Cercetări privind creșterea durabilității garniturii de foraj

Garnitura de foraj, constituită din prăjina de antrenare, prăjini de foraj și prăjini grele de foraj, este supusă în timpul exploatarei (forajului) la solicitări mecanice variabile importante. Pentru a crește durabilitatea acestui sistem trebuie acționat asupra punctelor (pieselor) critice din componența sa.

Cercetările autorului s-au concentrat asupra acestor componente critice, și anume: îmbinările filetate ale racordurilor speciale, suprafețele exterioare ale racordurilor speciale, și ale prăjinilor grele de foraj. Pentru creșterea durabilității și creșterea capacității portante ale îmbinărilor filetate s-au făcut cercetări privind influența tratamentelor termice asupra creșterii rezistenței mecanice și la oboseală a oțelurilor din care sunt confecționate, precum și influența rulării filetelor asupra creșterii rezistenței la oboseală a racordurilor speciale.

O altă cauză care produce scăderea duratei de viață a garniturii de foraj, o constituie uzura suprafețelor exterioare ale racordurilor speciale și a corpului prăjinilor grele de foraj în urma frecărilor cu peretele găurii de sondă (cu burlanele din oțel pentru zonele tubate și cu rocile traversate, pe zonele netubate).

Sunt prezentate în lucrare rezultatele cercetărilor efectuate în acest scop, în cadrul Contractului de cercetare câștigat prin competiție națională, finanțat prin Programul Relansin. Tema contractului a fost „*Realizarea prăjinilor grele de foraj competitive pe plan mondial prin durificarea suprafeței exterioare aplicând încărcarea cu aliaje dure*”. Cercetările efectuate în cadrul contractului s-au finalizat cu proiectarea și realizarea echipamentului pentru încărcarea cu aliaje dure precum și cu proiectarea tehnologiei de încărcare. Cercetările realizate în vederea

determinării parametrilor tehnologiei de sudare au fost efectuate pe probele obținute pe instalația realizată în cadrul contractului de cercetare.

De asemenea, la solicitarea contractorilor de foraj și a bazelor tubulare, colectivul de cercetare, din care face parte și autorul tezei, au proiectat și realizat o instalație de încărcare prin sudare a racordurilor speciale uzate, cu tehnologia de încărcare aferentă. Pentru beneficiarii proiectului, cercetările efectuate s-au materializat în proiectul pentru instalația de încărcare, precum și tehnologia de recondiționare a prăjinilor de foraj (corectarea suprafeței cilindrice uzate prin strunjire, încărcarea prin sudare, tratamentul termic local pentru refacerea structurii metalografice inițiale, corectarea suprafeței, control). Instalația și procedeul au fost brevetate de către OSIM.

2. Cercetări privind comportarea în exploatare a țevelor de extracție fabricate din material compozit pe bază de fibre de sticlă

Datorită unor avantaje importante pe care materialele nemetalice le prezintă, în comparație cu materialele clasice, în general oțelurile, noi tipuri de materiale (de obicei materiale nemetalice compozite) vin să completeze pentru multe aplicații din industria de petrol și gaze, materialele clasice.

Astfel, se folosesc pe scară largă tuburile din fibre de sticlă pentru țevi de extracție, pentru conducte de transport (de obicei în zonele de exploatare țitei și gaze), pentru prăjini de foraj (din fibră de sticlă sau combinație de fibre de sticlă și fibre de carbon).

De asemenea, se folosesc la scară destul de mare prăjinile de pompă din fibre de sticlă, în special în câmpurile petroliere care prezintă medii de lucru puternic corosive.

În lucrare se prezintă rezultatele cercetărilor efectuate asupra prăjinilor de extracție din fibre de sticlă pe care le utilizează S.C. OMV Petrom la sondele de extracție a țiteiului din România. Cercetările s-au făcut în colaborare cu ICTP Câmpina. S-a studiat și cercetat influența diferitelor medii de lucru specifice zonelor în care sunt folosite aceste tipuri de prăjini. Expunerea materialelor la mediile de lucru și condițiile de presiune și temperatură au fost stabilite printr-un program amplu care să permită simularea condițiilor de lucru din cât mai multe zone de exploatare. Cercetările experimentale au fost efectuate în cadrul Universității Petrol-Gaze din Ploiești, cu excepția testelor în hidrogen sulfurat. În România nu mai există laboratoare în care să se testeze influența hidrogenului sulfurat (H_2S) asupra materialelor, inclusiv asupra materialului tubular petrolier, motiv pentru care, testele de comportare la H_2S , pentru acest proiect, s-au efectuat la Universitatea din Oklahoma, în baza unui parteneriat de colaborare încheiat cu UPG Ploiești. Cercetările s-au efectuat cu participarea unui student de la universitatea noastră, care a efectuat un stagiu de practică pentru realizarea proiectului de diplomă la Universitatea din Oklahoma. În acest mod, s-au putut livra beneficiarului informațiile complete privind comportarea țevelor de extracție supuse cercetării.

3. Cercetări teoretice și experimentale specifice materialului tubular petrolier, realizate pe piese reale

Aceste cercetări au fost și sunt posibile datorită existenței în cadrul facultății de inginerie Mecanică și Electrică - IME, departamentul de Inginerie Mecanică a *Centrului regional de determinare a performanțelor și monitorizare a stării tehnice a materialului tubular utilizat în industria petrolieră*, înființat pe baza unui proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională.

În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate pe instalația de înșurubare a îmbinărilor filetate ale materialului tubular petrolier, efectuate pentru diverși beneficiari din România (Cameron Romania, Confind, Jean Cristoph s.a.) dar și pentru beneficiari din

Germania, Cehia. O mare parte din cercetările întreprinse pe instalația pentru înșurubarea controlată au avut scopul de a prescrie, pentru diferite aplicații, care sunt condițiile optime și momentul optim de înșurubare, strict necesare pentru o exploatare corectă a echipamentelor.

Realizarea a peste 200 de teste la presiune exterioară (collaps) pe burlane de tubaj, de diferite dimensiuni și fabricate din diferite clase de oțeluri, în special pentru producătorii de material tubular petrolier din grupul ArcelorMittal Europa (Romania, Cehia, Polonia), a permis obținerea în urma aplicării procedurii de testare a burlanelor, a unei baze de date importante. Prelucrarea statistică a acestor date a condus la obținerea de informații importante și necesare beneficiarilor pentru îmbunătățirea calității produselor lor.

Evoluția în carieră și planuri de dezvoltare ale acesteia

1. Educația și formarea profesională

Am absolvit facultatea de Utilaj Tehnologic a Institutului de Petrol și Gaze din Ploiești în anul 1980, ca șef de promoție cu repartiție dublă - stagiu în producție și învățământ superior. După efectuarea stagiului de producție de 2 ani am revenit la institut ca asistent suplinitor, iar în 1983 am devenit, prin concurs, asistent universitar.

După parcurgerea prin concurs a tuturor gradelor didactice, am obținut titlul de profesor universitar în anul 2003.

Susținerea tezei de doctorat și obținerea titlului de doctor inginer, în specializarea Utilaj Petrolier s-a realizat în anul 1997.

Sub diferite forme am fost preocupat de dezvoltarea personală în domeniul profesiei pe care am ales-o participând la diferite cursuri de scurtă durată legate de managementul proiectelor, însușirea programelor de calcul și proiectare pe calculator ș.a.

În anul 2001 am absolvit cursurile academice postuniversitare INDE București – Dezvoltarea Economică a Întreprinderii (diplomă MBA Executive).

2. Activitatea didactică și de cercetare

Activitatea didactică a constat din conducerea de seminarii și lucrări de laborator, proiecte de an, proiecte de diplomă la diferite discipline din domeniul Inginerie Mecanică, cum ar fi: Tehnologia materialelor, Studiul materialelor, Tehnologia fabricării și reparării utilajului petrolier de schelă și rafinărie, Tehnologii și utilaje în construcția de mașini, Metode și procedee tehnologice, Tehnologii electronice, Mașini-unelte și agregate.

În paralel cu activitatea didactică am desfășurat și o bogată activitate de cercetare științifică, având privilegiul să fac parte dintr-un colectiv constituit din cercetători adevărați.

Cercetările s-au desfășurat în domeniul științei și ingineriei materialelor, testării materialelor și echipamentelor petroliere, tehnologiilor de fabricație și recondiționare, metodelor de creștere a durabilității pieselor, verificării stării tehnice și asigurării calității echipamentelor petroliere și pentru transportul și depozitarea produselor petroliere.

Sunt autorizat ISCIR pentru Examinări distructive RTED din 2016, iar din 2015 desfășor activități în calitate de membru în Comitetul Tehnic Național pentru Standardizare (ASRO/CT -1691).

Activitățile de cercetare au fost în cea mai mare parte realizate în parteneriat cu societăți comerciale, agenți economici sau institute de cercetare-proiectare, în special din domeniul de petrol și gaze. În același timp, am lucrat în cadrul proiectelor finanțate prin diferite programe de cercetare, de către Ministerul Cercetării sau de către alte instituții guvernamentale. Aceste proiecte au fost obținute prin competiție națională. Nu au lipsit nici proiectele finanțate din Fonduri Europene sau Fonduri Norvegiene. Implicarea în proiectele de cercetare la care am

participat a fost **în calitate de director** (20 de proiecte de cercetare-dezvoltare finanțate de instituții guvernamentale și 15 contracte de cercetare finanțate de agenți economici) sau în calitate **de membru** (28 contracte cercetare-dezvoltare - inovare și 57 de contracte de cercetare sau prestări servicii finanțate de agenți economici).

Activitatea didactică și de cercetare s-a materializat în cărți tehnice, monografii, îndrumare de lucrări practice, 13 articole cotate ISI, 17 articole publicate în reviste indexate în baze de date internaționale, 13 articole publicate în reviste indexate în SCOPUS și WOS, 46 lucrări prezentate la conferințe naționale sau internaționale.

Tot ca argumente în susținerea vizibilității naționale și internaționale o constituie afilierea la diferite Asociații profesionale, astfel: 1995 și în prezent: membru al Asociației Române de Mecanica Ruperii (ARMR), președinte al asociației din iunie 2016; 2009 și în prezent: membru European Structural Integrity Society (ESIS); 2005 și în prezent: membru al Asociației Generale a Inginerilor din România (AGIR); 1997 și în prezent: membru al Asociației de Sudura din Romania (ASR); 2004 și în prezent: membru al Society of Petroleum Engineers (SPE); 2003-2012: membru al Consorțiului Regional al Regiunii de Dezvoltare Regională Sud Muntenia; 2016 și în prezent: membru al Comitetului Național Român al Consiliului Mondial al Energiei - Membru în Comitetul Director; 2018 și în prezent: membru corespondent al Academiei de Științe Tehnice din România.

3. Dezvoltarea carierei didactice și de cercetare

În ceea ce privește dezvoltarea carierei didactice și de cercetare am în vedere dezvoltarea bazei materiale didactice și de cercetare din universitate. În acest context în primul semestru al acestui an s-a finalizat amenajarea unui *Amfiteatru on-line*, cu finanțare din sponsorizare Fundația TIMKEN și OMV PETROM. De asemenea, am depus un proiect finanțat din Fonduri Norvegiene, intitulat „*Sistem hibrid de eficientizare energetică folosind energia geotermală*”, aplicat în campusul universității din Ploiești, în valoare de 1.595.000 EURO. Proiectul a fost evaluat caștigător și se află în implementare. Acest proiect va deschide direcții noi de studii și de cercetare multidisciplinare în zona energiilor regenerabile (solare, geotermale).

Utilizând Amfiteatrul on-line doresc să organizez cursuri postuniversitare în domeniul energiilor geotermale, cu profesori de la Universitatea din STAVANGER - NORVEGIA și Universitatea din REYKJWIK - ISLANDA, universități cu care avem încheiate parteneriate și care au experiențe îndelungate în domeniu.

Ca teme viitoare de cercetare pot aminti aici :

1. cercetarea diferitelor tipuri de materiale pentru burlane de tubaj, respectiv cimenturi, pentru echiparea sondelor geotermale pentru sistemele de încălzire cu ajutorul pompelor termice, sau pentru sondele din cadrul sistemelor de înmagazinare a căldurii (provenind din răcirea apei tehnologice de la termocentrale în timpul verii) în sol, căldură ce va fi recuperată în sezonul de iarnă;
2. proiectarea unei metode de recertificare a prăjinilor de foraj și a țevilor de extracție, care nu și-au epuizat capacitatea de lucru, existente în bazele tubulare.

Aceste direcții de cercetare pot constitui repere pentru temele unor teze de doctorat viitoare.