



**Universitatea *Transilvania* din Brașov**

**TEZĂ DE ABILITARE**  
**REZUMAT**

**Contribuții teoretice și experimentale la optimizarea corelării  
direcției cu suspensia pentru autovehicule**

**Domeniul: Inginerie Mecanică**

**Autor: Prof.dr.-ing.MSc. Walter W. THIERHEIMER**  
**Universitatea *Transilvania* din Brașov**

**BRASOV, 2016**

Teza de abilitare, în domeniul Ingineriei Mecanice, cu titlul “*Contribuții teoretice și experimentale la optimizarea corelării direcției cu suspensia pentru autovehicule*” prezintă într-o formă succintă activitatea profesională în domeniul educației și cercetării desfășurată de autor în cadrul Universității *Transilvania* din Brașov, departamentul Ingineria și Managementul Alimentației și Turismului. Această activitate continuă direcțiile principale de cercetare întreprinse în cadrul tezei de doctorat, care a fost susținut la data de 20.06.1998 obținând titlul de *doctor inginer*, în domeniul *Inginerie Mecanică*, titlu conferit prin Ordinul ministrului învățământului nr. 4090 din 03.07.1998.

Direcțiile de cercetare abordate de către autor au fost din multiple domenii continuând în principal cu cele din domeniul inginerie mecanică ce se referă la identificarea, modelarea, simularea, testarea și optimizarea soluțiilor constructive de reducere a riscurilor și îmbunătățirea comportamentului dinamic al autovehiculelor cu aplicabilitate la mecanismul de suspendare a roții, mecanismul de direcție, sistemul de poziționare a roții și control al direcției.

Motivul alegerii temei se bazează pe necesitatea obținerii unui comportament dinamic mai bun al autovehiculului care să ofere siguranță și confort în circulație pe trasee turistice montane.

În urma activității de cercetare desfășurate, s-au identificat probleme contemporane cu care se confruntă subiectul tratat, iar prin utilizarea unor metode originale și neconvenționale s-a reușit emiterea de concluzii și soluții aplicative pertinente, prezentate prin intermediul articolelor științifice și a cărților de specialitate publicate.

Astfel teza de abilitare “*Contribuții teoretice și experimentale la optimizarea corelării direcției cu suspensia pentru autovehicule*” este întemeiată pe cele mai importante cercetări și contribuții originale ale autorului, în domeniul inginerie mecanică, publicate prin articole în jurnale din rețelele principale de comunicare științifică (Web of Science sau alte baze de date internaționale) cotate ISI cu factor de impact, rezultate în urma activităților de cercetare științifică desfășurate în cadrul Universității *Transilvania* din Brașov, după conferirea titlului de doctor inginer în anul 1998, și este structurată în trei părți al căror conținut va fi prezentat sintetic în cele ce urmează.

**Prima parte, Realizări științifice și profesionale**, constituie nucleul tezei de abilitare și sunt rezultatul activităților științifice desfășurate în diferite contracte de cercetare. Această parte reflectă ca domeniu principal al activității de cercetare Ingineria Mecanică, fiind realizată după finalizarea tezei de doctorat și organizată în patru capitole asociate direcțiilor de cercetare abordate. Cele patru capitole tratează în mod unitar contextul global al cercetărilor științifice, obiectivele cercetărilor desfășurate, metodologia de cercetare, principalele rezultate obținute și concluzii.

În *primul capitol, Studiul influenței sistemului de direcție și suspendare a roților asupra ținutei de drum a autoturismelor*, sunt prezentate cercetările întreprinse în ultimii ani în domeniul sistemelor tehnice mecanice cu influență asupra confortului respectiv asupra comportării dinamice ale autovehiculelor, în special la deplasarea pe traiectorii circulare. Tematicile direcțiilor de cercetare s-au conturat ca răspuns la exigențele practice apărute în domeniul ținutei de drum a autovehiculelor de transport persoane și marfă, folosite în industria turismului și nu numai, și reprezintă o temă de mare actualitate.

Stabilitatea funcționării mecanismului de direcție, caracterizează buna ținută de drum și implicit siguranța activă ridicată, impune o problemă complexă ce necesită studii teoretice, în baza cărora au fost elaborate modele dinamice și matematice pentru sistemul distribuitor-regulator și mecanismul de direcție în ansamblu, care permit analiza stării de funcționare a acestor sisteme în condiții simulate pe calculator, iar ulterior continuarea cercetării prin încercări

experimentale de dinamica autoturismului în general și stabilitate-maniabilitate în special, amănunțite și de mare amploare care să confirme corectitudinea ipotezelor utilizate și să valideze modelul matematic propus.

Cercetările au condus la realizarea unei soluții constructive pentru diminuarea mișcării de ruluu, ce face obiectul unei cereri de brevet de invenție nr. RO 126654 A2 din 08.03.2010 (<http://pub.osim.ro/publication-server/pdf-document?PN=RO126654%20RO%20126654&iDocId=1537&iepatch=.pdf>) [74] și a unei soluții constructive pentru optimizarea funcționării mecanismului de direcție ([11, 21] din lista de lucrări/CĂRȚI), soluții constructive care răspund foarte bine condițiilor practice impuse.

*Capitolul 2, Modelarea controlului adaptiv al sistemului direcție-suspensie*, prezintă modelele analitice utilizate pentru studiul teoretic al comportării dinamice a regulatorului servomecanismului de direcție dar și a autoturismului în ansamblul său, la deplasarea rectilinie și curbilinie, echipat cu soluția clasică și cea propusă pentru optimizarea stabilității funcționării servomecanismului mecano-hidraulic cât și soluția constructivă propusă pentru diminuarea mișcării de ruluu. Determinarea perturbațiilor și indicarea cauzelor modificării condiției de funcționare stabilă a mecanismului de direcție constituie baza analizei și modelării stabilității sistemelor tehnice. Deoarece procedurile de analiză a stabilității nu au o aplicabilitate generală, este necesară folosirea unor metode specifice, în funcție de caracteristicile proceselor, echipamentelor sau a sistemelor tehnice.

În multe aplicații practice, problemele tehnice sunt modelate de soluțiile unor ecuații diferențiale neliniare. Deoarece soluțiile exacte sunt dificil sau adesea imposibil de determinat, soluțiile analitice aproximative sunt deosebit de importante pentru studiul sistemelor dinamice.

Astfel, s-a avut în vedere un model sferic de autovehicul cât și un model dinamic generalizat cu șapte grade de libertate în cazul soluției constructive pentru reducerea mișcării de ruluu și implicit a brăcii induse iar în cazul soluției constructive cu diferite diametre de pistonase ale regulatorului mecano-hidraulic al mecanismului de direcție s-au realizat trei modele ale subsistemelor hidraulice. Aceste modele pot fi supuse acțiunii factorilor perturbatori externi, ce provin din partea căii de rulare, și interni induși de compensatorul hidraulic sau de sistemele de compensare a mișcării de ruluu a autoturismului dar și cei induși de regulatorul hidraulic ori de dispozitivul de compensare a mișcării cremalierii servomecanismului de direcție. Capitolul prezintă și metodele pentru determinarea mărimilor fizice și geometrice care intră în compunerea modelelor teoretice de studiu.

*Capitolul 3 al tezei de abilitare, Analiza numerică a controlului conlucrării direcției cu suspensia și a stabilității servomecanismului de direcție, pe modelele matematice ale soluțiilor propuse*, descrie metodele de integrare a sistemelor de ecuații diferențiale de mișcare ale autoturismului la deplasarea rectilinie și curbilinie. S-au avut în vedere posibilitățile de integrare analitică și numerică aproximativă, cu utilizarea calculatoarelor de tip P.C. De asemenea sunt prezentate și o serie de rezultate obținute prin calcul. Aceste rezultate constau în curbele de variație funcție de timp a parametrilor de mișcare.

O parte importantă a acestui capitol prezintă rezultatele obținute în urma prelucrării datelor experimentale accentuând avantajele și dezavantajele variantelor constructive ale soluției propuse pentru diminuarea mișcării de ruluu a autoturismului considerat și respectiv pentru funcționarea stabilă a mecanismului de direcție, precizându-se care dintre acestea corespund cel mai bine scopului propus. La precizarea variantei constructive cu posibilități de implementare practică pe autoturism s-a ținut seama de rezultatele obținute pe cale teoretică, prin calcul, dar și de cele obținute pe cale experimentală.

Tot în acest capitol se realizează compararea rezultatelor cercetărilor teoretice cu cele obținute pe cale experimentală, prezentând curbele de variație ale unor parametri de mișcare ai sistemului, măsurați și înregistrați cu aparatură de tip Xsenz și BMC. În urma analizelor comparative se constată că modelele analitice corespund pentru studiul optimizării corelării direcției cu suspensia cât și studiului de stabilitate al servomecanismului de direcție.

Capitolul prezintă aspecte legate de îmbinarea unor metode teoretice cu tehnici experimentale pentru a înțelege efectele pe care le au aceste sisteme și dispozitive asupra siguranței autovehiculului respectiv a circulației rutiere. Practic s-au implementat diferite soluții constructive mecanice în mai multe variante, urmărind atingerea unor performanțe ridicate ale comportamentului dinamic al autovehiculului și siguranței circulației.

Deoarece comportamentul dinamic al autovehiculelor face parte dintr-un domeniu interdisciplinar și este mai mult decât o conexiune între disciplinele stabile, cum ar fi dinamica automobilelor, mecanisme sau hidraulică, experiența cu privire la acestea este esențială pentru dezvoltarea unor soluții constructive noi cu aplicații bine definite. Abordările analitice prezentate sunt însoțite de simulări numerice și comparate cu rezultatele obținute pe cale experimentală, ceea ce permite aproximarea traiectoriilor sistemelor dinamice într-o manieră originală.

*Capitolul 4, Concluzii*, prezintă caracterul unitar al lucrării și cele mai importante rezultate obținute în urma încercărilor experimentale și a analizelor comparative teoretico-experimentale, rezultate constituite într-o veritabilă bază de date care pot fi utilizate de către specialiștii din domeniul construcțiilor de autovehicule sau din domeniul expertizelor tehnice judiciare ori de către doctoranzi în vederea cercetării.

Ideea utilizării noilor soluții constructive nu se reduce numai la înlocuirea pur și simplu a celor vechi ci și la utilizarea în mod constructiv al acestora, ținând seama de proprietățile deosebite și posibilitățile de realizare pentru a crea sisteme tehnice inteligente noi, care să fie utilizabile la mai multe tipuri de autovehicule.

Teza de abilitare conține aspecte studiate și publicate de autorul tezei și colaboratorii săi în lucrări cu caracter științific, în reviste de specialitate sau în cadrul unor conferințe și congrese naționale și internaționale. Unele dintre rezultatele acestor cercetări sunt integrate în cursurile vorbite, susținute și predate de autor la ciclul de licență și masterat, dar au constituit și sprijin pentru unii doctoranzi.

Datele nepublicate de autor au fost excluse deliberat deoarece fac parte din obiectul cererilor de brevet de invenție.

**Partea a II-a, Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**, cuprinde principalele principii și direcții de acțiune avute în vedere pentru dezvoltarea propriei cariere universitare.

**Ultima parte** a tezei de abilitare, numită **Bibliografie**, prezintă referințele bibliografice asociate primei părți, și include publicațiile autorului și a altor cercetători și pot fi în mod simplu identificate în fluxul publicațiilor din principalele baze de date.