

REZUMAT

Cadrul didactic universitar trebuie să-și canalizeze eforturile pe două direcții fundamentale: activitatea de cercetare și activitatea didactică.

Activitatea de cercetare științifică se materializează prin participarea la elaborarea contractelor de cercetare științifică fie ca membru în echipa de cercetare, fie ca director sau responsabil de temă, situație în care pe lângă calitățile științifice el trebuie să dea dovadă și de calități manageriale, să știe să formeze colectivul de cercetare, să impartă sarcinile în funcție de capacitatea și pregătirea fiecărui membru al colectivului, să urmărească respectarea termenelor contractuale și a calității rezultatelor obținute, să aibă capacitatea de a răsplăti echitabil munca depusă de fiecare cercetător și nu în ultimul rând să promoveze spiritul de muncă în echipă. Rezultatele obținute din activitatea de cercetare trebuie să se facă cunoscute prin publicarea lor în reviste de specialitate și prezentarea lor în cadrul sesiunilor de comunicări științifice.

Activitatea didactică trebuie să fie dominată de abordarea modului interactiv de prezentare a cursurilor care constituie cea mai bună modalitate de a descoperi studenții interesați de activitatea de cercetare. Rezultatele obținute în urma activității de cercetare trebuie să vină în completarea coloanei vertebrale a cursurilor universitare, iar aceasta face ca direcția să fie una dinamică. Cadrul didactic universitar este prin atitudine și conduită un exemplu pentru tinerii cu care intră în contact. Și aici ca și în activitatea de cercetare de această dată trebuie să aibă capacitatea de a răsplăti corect cunoștințele studenților.

Prezenta teză de abilitare este o sinteză a activităților științifice ale autorului desfășurate după susținerea publică în anul 1998 a tezei de doctorat cu titlul “*Contribuții la perfecționarea sistemelor de urmărire și control a parametrilor instalațiilor de extracție miniere în vederea creșterii siguranței în exploatare și a capacității de transport*” teză elaborată sub coordonarea prof. univ. dr. ing. Nicolae Iliș. Teza de abilitare este concentrată în principal pe realizările care atestă capacitatea autorului de a conduce activități de cercetare în domeniul *Mașinilor miniere*, cu precădere a *Instalațiilor de extracție, Transportului continuu, Simulării și modelării și Informaticii aplicate în industria minieră*.

În **Capitolul 1** al tezei de abilitare am prezentat obiectivele lucrării și sumarul celor mai importante rezultate obținute în activitatea de cercetare post-doctorală. Pe linie didactică am susținut în calitate de titular și coordonator disciplinele: *Transport pe verticală, Informatică în transporturi, Transport multimodal, Programarea și utilizarea calculatoarelor și Fiabilitate și diagnoză* (licență). Am coordonat proiecte de diplomă, dizertații și am fost referent oficial în comisia de susținere a unei teze de doctorat din cadrul Universității din Petroșani și la o comisie din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, Facultatea de Arhitectură și Urbanism, teză de doctorat fundamentată pe simularea și modelarea elementelor conceptuale din arhitectură.

Am înființat și dotat laboratorul pentru disciplina Informatică în transporturi și laboratorul virtual al disciplinei Transport pe verticală.

În **Capitolul 2** am abordat simularea și modelarea numerică a cinematicii și a dinamicii instalațiilor de extracție multicablu echilibrate static. Demersul întreprins a pornit de la modelarea cinematicii unei instalații de extracție care a fost simulată în SolidWorks®. Construirea unei tahograme corecte constituie elementul primordial în funcționarea normală a unei instalații de extracție în vederea evitării avariilor care pot provoca pagube materiale și de vieți omenești. Simularea s-a făcut pornind de la modul de acționare al mașinii de extracție: cu motor asincron sau cu motor de curent continuu. În urma analizei rezultatelor obținute prin aplicarea modelării numerice și simulării s-a constatat că ele sunt comparabile cu cele obținute prin metode clasice de calcul analitic. Avantajele utilizării metodelor numerice sunt: posibilitatea

realizării unui număr mare de variante într-un timp relativ scurt asigurându-se astfel posibilitatea alegerii tahogramei optime și revenirea rapidă asupra unor soluții prin modificarea imediată a datelor primare, precum și posibilitatea abordării unor forme complicate de variație a accelerației.

În **Capitolul 3** am prezentat optimizarea parametrilor cinematici și dinamici ai instalațiilor de extracție în vederea minimizării puterii de acționare și a consumului de energie electrică. Deoarece accelerația este proporțională cu curentul din motorul de acționare al mașinii de extracție, iar puterea absorbită de motor este proporțională cu pătratul curentului se pune problema identificării unei tahograme pentru care valoarea integralei pe perioada unei curse de transport a pătratului accelerației să tindă spre o valoare minimă. Pentru soluționarea problemei am făcut apel la calculul variațional stabilind o funcțională care are ca parametri accelerația a și deplasarea x . Această funcțională reprezintă de fapt expresia forței la periferia organului de înfășurare a cablului. Deoarece calculele necesare găsirii unei soluții sunt extrem de laborioase am scris un program în limbaj C care să calculeze numeric valoarea integralei pătratului funcționalei de optimizare pentru fiecare fază de transport cu o eșantionare de o secundă. În acest fel se aproximează mult mai fidel procesul real de extracție față de abordarea prin metode clasice de calcul care conduc la o supradimensionare a puterii cu 10-15%. Metoda propusă elimină supradimensionarea și permite determinarea instantanee a forței efective și a puterii de acționare a instalațiilor de extracție cu diferite grade de echilibrare, fiind adecvată și pentru studii de optimizare.

În **Capitolul 4** am abordat problema îmbunătățirii sistemelor de frânare ale instalațiilor de extracție multicablu. Pentru aceasta am propus adaptarea și utilizarea frânelor cu disc. Pentru început au fost prezentate sistemele de frânare cu care sunt echipate mașinile de extracție din România – frâne cu saboți. În continuare au fost evidențiate avantajele utilizării unui sistem de frânare cu disc și s-a propus un sistem de frânare cu disc pentru o mașină de extracție multicablu de tip MK 5x2. Am prezentat detaliile de montare ale discului pe toba mașinii de extracție, am propus utilizarea unui element hidraulic de execuție cu evacuarea uleiului și a unui sistem de comandă al frânelor cu disc. Pentru a studia comportamentul dinamic al elementului de execuție am realizat o simulare numerică utilizând un model matematic adecvat. Analiza regimului tranzitoriu al elementului de execuție a condus la determinarea funcției de transfer și a defazajului răspunsului sistemului pentru un semnal de intrare de tip treaptă unitară. Pentru reprezentarea locului de transfer în vederea analizei stabilității sistemului pe baza criteriului de stabilitate Nyquist, s-a elaborat o aplicație în limbaj C iar din analiza graficului locului de transfer rezultă că sistemul este stabil.

În **Capitolul 5** am prezentat o metodă numerică de calcul a reostatelor de pornire în trepte a instalațiilor de extracție acționate cu motor asincron cu rotor bobinat. În prima parte a capitolului au fost prezentate fundamentele teoretice care au stat la baza realizării unei aplicații soft care să răspundă cerințelor. Pentru instalații de extracție în general se impune ca la introducerea primei trepte de rezistență rotorică cuplul dezvoltat de motor să fie aproximativ 0,35% din cuplul nominal, iar pentru treapta a doua valoarea cuplului dezvoltat de motor să fie 0,75% din cuplul nominal. Aceste diminuări ale cuplului dezvoltat sunt impuse pentru a limita solicitările dinamice. În prima treaptă se produce de fapt o tensionare a cablurilor fără ca mașina de extracție să pornească efectiv. Aplicația a fost utilizată cu succes la dimensionarea reostatelor de pornire în trepte de la mai multe mașini de extracție din Valea Jiului. Una dintre ele este mașina de extracție 2Ț – 3.5x1,7 montată la E.M. Livezeni.

În **Capitolul 6** am tratat o problemă de informatică aplicată în industria minieră. Este vorba de controlul debitului de masă minieră în fluxul de transport continuu. O soluție care poate da un răspuns acestei probleme prin utilizarea unor metode neconvenționale care să asigure fiabilitate, precizie și posibilitatea de integrare în sistemul general de monitorizare este măsurarea permanentă la intervale egale de timp a secțiunii transversale a materialului vehiculat

prin intermediul transportoarelor cu bandă și a vitezei instantanee de transport. Aceasta permite determinarea volumului transportat în funcție de care cunoscând densitatea medie se poate determina debitul masic transportat. Pentru a putea integra profilul masei de material transportat în vederea calculului ariei transversale este necesară măsurarea înălțimii lui față de capul de deversare în mai multe puncte și aproximarea formei prin metode numerice de interpolare. Pentru a alege metoda de interpolare numerică s-a făcut o comparație între polinomul Lagrange de interpolare și funcțiile spline. În urma comparării s-a ajuns la concluzia că cea mai bună aproximare se obține cu funcții spline. Pentru determinările experimentale s-a utilizat un traductor cu ultrasunete Microsonar UT-212 care măsoară distanțele și pentru care s-a determinat caracteristica de transfer. Aplicația soft pentru determinarea profilului materialului transportat a fost scrisă în limbaj C și citește prin intermediul unui card tensiunile furnizate de traductoarele cu ultrasunete. Aceste tensiuni sunt proporționale cu distanța dintre capul emițător al traductorului și țintă. Cercetările experimentale efectuate permit să se concluzioneze că este posibilă determinarea cu ajutorul unor traductoare cu ultrasunete a înălțimii profilului de material transportat din zona capului de deversare a unui transportor cu bandă. Metoda propusă permite determinarea densității materialului transportat cunoscând de exemplu masa totală transportată și volumul corespunzător în timpul unui schimb. În cazul în care materialul transportat este cărbunele (cazul exploatărilor miniere) densitatea poate da informații utile referitoare la calitatea sa.

În **Capitolul 7** am prezentat rezultatele obținute privind monitorizarea stării de stabilitate mecanică a excavatoarelor cu rotor. Pentru excavatoarele cu rotor suprafața de sprijin pe sol este relativ mică în comparație cu cea a celorlalte subansambluri constructive situate mult în exteriorul acestei suprafețe. Asupra acestor subansambluri acționează forțe mari care pot conduce la dezechilibrarea excavatoarelor cu rotor, iar în cazuri extreme există pericolul pierderii stabilității și răsturnării excavatorului situație în care se pot produce pierderi materiale și de vieți omenești. În acest sens este important să se măsoare unghiul de înclinare care pentru Excavatorul cu rotor EsRc 1400·30/7·630 (luat ca exemplu de calcul) în timpul funcționării poate fi maxim de $\alpha = 2,5^\circ$. Pentru măsurarea unghiurilor de înclinare în planurile X-Y s-au folosit 2 înclinometre H4 produse de firma Rieker. Montarea celor 2 traductoare se va face prin intermediul unui cub metalic, astfel încât ele să aibă axele paralele cu axa longitudinală a utilajului, respectiv cu axa transversală a acestuia. Pentru a putea monitoriza înclinarea după cele două axe s-a scris o aplicație în limbaj C care prin intermediul unui card preia informațiile de la cele două înclinometre astfel încât unghiurile de înclinare (față / spate și stânga / dreapta) sunt materializate prin simularea unui orizont artificial. Modul de afișaj al înclinării fiind intuitiv pentru mecanicul excavatorului îi permite acestuia să ia măsuri rapide și eficiente în vederea evitării unei înclinări periculoase, care ar conduce la o funcționare defectuoasă sau în cazuri extreme la eventuala răsturnare a excavatorului.

În **Capitolul 8** al tezei de abilitare am prezentat direcțiile și obiectivele de dezvoltare viitoare pe care mi le-am propus în activitatea didactică și științifică. Astfel pe plan profesional vizez să conduc teze de doctorat în domeniul *Mine, Petrol și Gaze*, specializarea *Mașini și Instalații Miniere*. Doresc să mă implic și să particip la consolidarea acestui domeniu de doctorat la Universitatea din Petroșani.

11.11.2015

Conf.univ.dr.ing.POPESCU Florin-Dumitru

