

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI  
FACULTATEA DE INGINERIE MECANICĂ ȘI ELECTRICĂ**

**TEZĂ DE DOCTORAT  
REZUMAT**

**STUDIUL FIABILITĂȚII ECHIPAMENTELOR  
MINIERE DE PREPARARE, ÎN VEDEREA  
STABILIRII POSIBILITĂȚILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE  
A ACESTEIA**

**Conducător științific :**

**Prof.univ.dr.ing. Carmen FLOREA**

**Doctorand :**

**Fiz. Gianina Margareta BÂRSAN (DUDUIALĂ)**

**Petroșani, 2015**

**Cuvinte cheie: ciururi, pompe, concasoare, flux tehnologic, fiabilitate**

## **CUPRINS**

**INTRODUCERE**

**CAPITOLUL I**

**Stadiul actual privind studiul comportării în funcționare a unor echipamente miniere de preparare**

**CAPITOLUL II**

**Echipamente miniere de preparare**

**CAPITOLUL III**

**Aspecte teoretice privind fiabilitatea produselor**

**CAPITOLUL IV**

**Contribuții privind studiul fiabilității unor subansambluri ale ciururilor vibrante de la S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI**

**CAPITOLUL V**

**Contribuții privind studiul fiabilității unor subansambluri ale pompelor Warman de la S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI**

**CAPITOLUL VI**

**Contribuții privind posibilitățile de îmbunătățire a fiabilității unor subansambluri ale echipamentelor miniere de preparare a cărbunelui**

**CAPITOLUL VII**

**Concluzii finale, contribuții personale și direcții de cercetare viitoare**

**BIBLIOGRAFIE**

**ANEXE**

## REZUMATUL TEZEI

Cărbunele continuă să fie o sursă importantă de energie care își poate menține rolul de combustibil sigur, pentru multe țări fiind singurul combustibil disponibil să acopere cererea de energie electrică în creștere, necesară ridicării standardului de viață.

Este foarte posibil ca acest combustibil să-și mențină ponderea în necesarul global de energie primară, care este transformată în energie electrică, prin utilizarea lui în termocentrale.

Relevanța lucrării reiese din faptul că în România, echipamentele de preparare a cărbunelui sunt, în mare parte, uzate fizic și unele sunt uzate moral, astfel încât performanțele lor tehnice și economice sunt reduse. Tehnica minieră pentru extracția și valorificarea huilei, atât din România, cât și la nivel mondial, impune realizarea de analize de fiabilitate a echipamentelor miniere specifice, inclusiv a celor de preparare, deoarece, pe lângă performanță, reprezentată de o cantitate sporită de material prelucrată, este important să se obțină costuri de producție cât mai mici, dar și timpi de utilizare a utilajelor cât mai mari.

În teză se prezintă soluția creșterii duratei de funcționare pentru unele subansambluri ale echipamentelor de preparare supuse uzării abrazive și șocurilor, fără a se face investiții importante, folosind dotarea existentă în punctele de lucru.

Obiectivele urmărite și activitățile de cercetare desfășurate au vizat următoarele:

- documentarea privind modul de studiu al comportării în funcționare a echipamentelor de preparare și a subansamblurilor lor;
- documentarea privind fluxul tehnologic la S.C. C. E. H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI;
- culegerea datelor privind duratele de lucru și defecțiunile subansamblurilor ciururilor și pompelor Warman;
- analize de fiabilitate, folosind elemente din teoria probabilității și statistică matematică pentru datele culese în producție;
- estimarea necesarului de piese de schimb, pe baza studiului de fiabilitate pentru ciururi și pompe Warman;

- testarea unei soluții de creștere a duratei de funcționare a subansamblurilor supuse la uzare abrazivă și șoc.

Teza este structurată pe șapte capitole, la care se adaugă o introducere, o parte de bibliografie și anexe.

În capitolul I intitulat „STADIUL ACTUAL PRIVIND STUDIUL COMPORTĂRII ÎN FUNCȚIONARE A UNOR ECHIPAMENTE MINIERE DE PREPARARE” se prezintă rezultatele unei consistente documentări din literatura de specialitate privind calitatea și fiabilitatea acestor echipamente. Se constată că pentru a obține indicatorii de fiabilitate corecți, ai echipamentelor miniere de preparare, sunt necesare date obținute direct, în producție, privind modul lor de comportare în funcționare .

În acest context se pot stabili influențele individuale și respectiv colective, asupra calității și fiabilității principalelor echipamente de preparare dintr-un flux tehnologic.

Capitolul al II-lea intitulat „ECHIPAMENTE MINIERE DE PREPARARE” cuprinde domeniile de utilizare precum și caracteristicile tehnice principale ale unor tipuri constructive de utilaje de preparare, dar și detalii asupra componentelor fluxului tehnologic de preparare a cărbunelui din cadrul S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI din Coroiești, unde se realizează prepararea huilei de la exploatarea miniere din cadrul S.C. C.E.H. S.A.

Activitatea uzinei se desfășoară pe un flux tehnologic prin care se realizează clasarea, claubarea, sfărâmarea în concasoare cu valțuri, desecarea produselor spălate și concentrarea prin zețaj și hidrociclone.

În lucrare sunt prezentate și analizate perioadele de timp de funcționare între defecțiuni ale subansamblurilor de la ciururile vibrante tip SCC III 2,6 x 5,25 și WK1, precum și de la pompele Warman, care fac parte din fluxul de preparare al S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI .

În capitolul al III-lea, intitulat “ASPECTE TEORETICE PRIVIND FIABILITATEA PRODUSELOR”, se prezintă aspectele practice generale ale analizelor de fiabilitate bazate pe date experimentale privind timpii de funcționare între defecțiuni, și anume: determinarea legilor de distribuție teoretice care pot modela fenomenele mecanice de defectare și repunere în funcție a unui produs; stabilirea modalităților de estimare punctuală a parametrilor funcțiilor de fiabilitate; validarea ipotezelor statistice prin intermediul testului Kolmogorov-Smirnov și Hi-pătrat.

Capitolul al IV-lea, intitulat “CONTRIBUȚII PRIVIND STUDIUL FIABILITĂȚII UNOR SUBANSAMBLURI ALE CIURURILOR VIBRANTE DE LA S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI”, cuprinde metodologia de calcul a acestor parametri și rezultatele astfel obținute, pentru unele subansambluri ale ciururilor, cum ar fi: jgheburile, suprafețele de clasare, ș.a.

Datele experimentale, rezultate din urmărirea comportării în exploatare a ciururilor, au stat la baza metodologiei folosite, fiind grupate în intervale de timp (sau clase).

Determinarea fiabilității reperelor, care au prezentat căderi, la ciururile analizate s-a făcut utilizând legile de repartiție exponențială și Weibull (modelul biparametric). Datele privind legea de repartiție și parametrii calculați au permis determinarea numărului de piese de schimb ce trebuie rezervat, astfel încât nevoile mentenanței ciururilor (în timpul cumulată de funcționare), să fie acoperite cu o anumită probabilitate.

Capitolul al V-lea, intitulat “CONTRIBUȚII PRIVIND STUDIUL FIABILITĂȚII UNOR SUBANSAMBLURI ALE POMPELOR WARMAN DE LA S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI”, cuprinde rezultatele analizei de fiabilitate pentru unele subansambluri ale pompelor centrifugale Warman, care alimentează cu apă hidrocicloanele din fluxul tehnologic al uzinei de la Coroiești. Metodologia de calcul a fost identică cu cea folosită în cazul ciururilor, iar rezultatele obținute au permis determinarea numărului de piese de schimb ce trebuie rezervat pentru pompele Warman.

În al VI-lea capitol, intitulat “CONTRIBUȚII PRIVIND POSIBILITĂȚILE DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A FIABILITĂȚII UNOR SUBANSAMBLURI ALE ECHIPAMENTELOR MINIERE DE PREPARARE A CĂRBUNELUI”, au fost prezentate rezultatele studiului pentru determinarea cheltuielilor specifice cu piese de schimb (obținute prin raportarea la producția de cărbune spălat și respectiv, net), pentru ciururi și pompe Warman, precum și soluții posibile de îmbunătățire a duratelor de funcționare a unor subansambluri ale echipamentelor miniere de preparare a cărbunelui.

Toate costurile, astfel obținute, reflectă un efort financiar mare atât în cazul cărbunelui spălat, cât și a celui net, fapt pentru care se propune o soluție de recondiționare a unor subansambluri. În acest context au fost recondiționați prin încărcarea cu carbură de wolfram granulară și apoi testați, în laborator, 48 dinți de valț de concasor; determinările de rezistență, la solicitări prin șoc a dinților recondiționați, au confirmat valabilitatea metodei aplicate.

În capitolul al VII-lea, intitulat “CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI DIRECȚII DE CERCETARE VIITOARE”, sunt sistematizate concluziile rezultate în urma cercetării, contribuțiile aduse de autoare în realizarea temei propuse, precum și direcțiile de cercetare posibile de abordat, ca și cele pentru diseminarea aplicațiilor practice ale prezentei lucrări.

Principalele contribuții prezentate în teza de doctorat sunt următoarele:

- am identificat și selectat indicatorii de fiabilitate, necesari realizării analizelor de fiabilitate ale subansamblurilor echipamentelor miniere de preparare a cărbunelui;
- am realizat baza de date experimentale, necesare prelucrării statistice în vederea evaluării indicatorilor de fiabilitate;
- am identificat și selectat testele de verificare și validare a ipotezelor statistice;
- am adoptat funcțiile de distribuție, care sunt validate conform testelor de concordanță și care caracterizează cel mai bine funcționalitatea sistemului tehnic analizat, pe baza informațiilor provenite din urmărirea echipamentelor miniere aflate în dotarea S.C. C.E.H. S.A. PUNCT DE LUCRU PREPARAREA CĂRBUNELUI VALEA JIULUI Coroiești, pe parcursul a doi ani;
- am evaluat indicatorul de fiabilitate, media timpului de bună funcționare între căderi (MTBF), ceea ce mi-a permis să constat următoarele:
  - la ciururile vibrante, cele mai mici valori ale MTBF se înregistrează pentru reperatele “suprafață de ciuruire” (21,53 ore) și „grindă-suport” (29,8 ore) față de MTBF la reperul „pâlnie” (1410,6 ore); în același timp, media timpului de remediere a defecțiunilor (76,45 min) la „suprafața de ciuruire” a fost mai mică decât la „grindă-suport” (173,7 min), fapt care se datorează operațiilor de reparații prin sudare pe care le necesită grinda; în cazul reperului „pâlnie” media timpului de remediere a defecțiunilor a fost doar 60 minute;
  - la pompele Warman cele mai mici valori ale MTBF se înregistrează pentru reperatele „garnitură de etanșare” și „rulment”, adică 64,4 ore, la ambele, față de MTBF la elementele electrice, adică 945 ore pentru „motorul electric de acționare”, respectiv 1199 ore la „cablu de alimentare”; în același timp media timpului de remediere a defecțiunilor a fost mai mare la „motor” (418,3 min) și la „cablu” (291,6 min), față de 57,8 minute pentru „garnitura de etanșare”;
- am determinat numărul de piese de schimb, pentru ciururile vibratoare și pompele Warman, care trebuie rezervat astfel încât nevoile mentenanței, în timpul cumulativ de funcționare, să fie acoperite cu o anumită probabilitate;

- am determinat cheltuielile specifice cu piese de schimb necesare atât ciururilor vibrante, cât și pompelor Warman; am constatat că influențele costurilor cu piese de schimb diferă mult de la un an la altul, precum și de la un echipament la altul, datorită uzării lor neuniforme, în procesul de producție, dar și datorită activităților de mentenanță care se realizează cu dificultate, pentru unele repere;
- am prezentat o soluție de recondiționare a dinților uzați ai concasoarelor cu valțuri, prin încărcarea lor cu aliaje din carbură de wolfram; testele de laborator ale dinților au confirmat că metoda propusă poate duce la prelungirea duratei de funcționare a acestora, dar și la posibilitatea aplicării ei la alte elemente ale echipamentelor miniere de preparare a cărbunelui, care sunt supuse uzării și solicitărilor prin șoc.

Contribuțiile prezentate și problematica de cercetare identificată pot fi continuate în direcția extinderii soluției de îmbunătățire a duratelor de funcționare la mașinile de zețaj și la hidrocicloane.