DEZVOLTAREA EXPLOATĂRII ZĂCĂMINTELOR DE LIGNIT DIN OLTENIA PRIN INOVARE ŞI MODERNIZAREA TEHNOLOGIILOR DE LUCRU

Dumitru Fodor, Ionuţ Predoiu

Prof. univ. dr. ing., Universitatea din Petroşani

Dr. ing., Universitatea din Petroşani

DEVELOPMENT OF OLTENIA'S LIGNITE DEPOSITS EXPLOITATION THROUGH INNOVATION AND MODERNIZATION OF WORKING TECHNOLOGY- ABSTRACT: The paper presents the beginnings of Oltenia's lignite deposits exploitation, techniques and technologies of underground and surface working applied over time. The time has settled a strong collaboration with specialized research-design institutions and educational in the following fields: mechanics, electrical engineering; electronics; cybernetics, automation etc., regarding the research and design of systems and elements needed in these areas to improve technologies in the mining work. In the end the paper presents current concerns for modernization of equipment and technologies working in the open pit mining from Oltenia, to meet future demands.

Keywords: research, innovation, working technologies, open pit exploitation, lignite, underground exploitation

REZUMAT: În lucrare se prezintă începuturile exploatarii zăcămintelor de lignit din Oltenia, tehnica şi tehnologiile de lucru în subteran şi la suprafaţă aplicate de-a lungul timpului. De a lungul timpului s-a statornicit o colaborare puternică cu instituţiile de specialitate de cercetare-proiectare şi învăţământ din domeniile: mecanicii, electrotehnicii; electronicii; ciberneticii, automatizării ş.a., privind cercetarea şi conceperea sistemelor şi elementelor necesare în domeniile amintite, în vederea îmbunătăţirii tehnologiilor de lucru din domeniul minier. In finalul lucrării sunt prezentate preocupările actuale pentru modernizarea echipamentelor si tehnologiilor de lucru din exploatările la zi din zona Olteniei, pentru a face fata solicitărilor viitoare.

Cuvinte cheie: cercetare, inovare, tehnologii noi de lucru, exploatări miniere la zi, lignit, exploatare subterană

1. INTRODUCERE

În unitatea structurală a depresiunii subcarpatice în aria cuprinsă între Dunăre și Olt, ocupând o suprafață totală de cca 4500 km^2 pe raza a trei județe și anume Mehedinți, Gorj și Vâlcea se găsesc cele mai importante zăcăminte de lignit din România, fig.1.

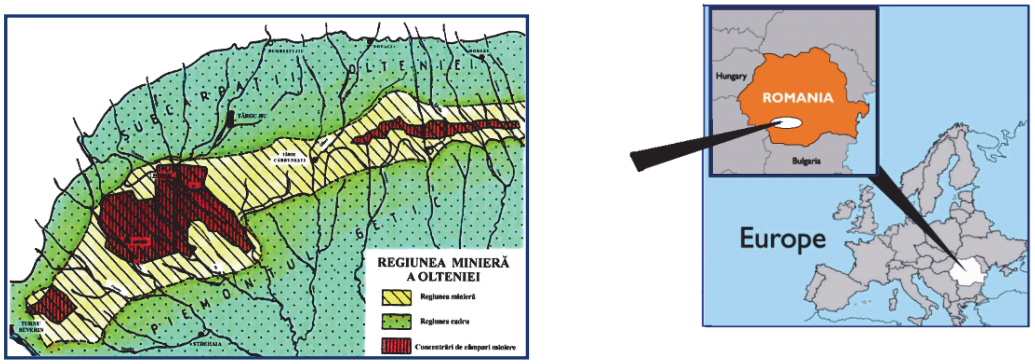

Fig. 1. Prezentarea zonei miniere Oltenia

Din punct de vedere geologic zăcămintele din Oltenia aparţin formaţiunilor pliocene (dacian, romanian şi ponţian) şi sunt constituite din 21 de strate de lignit de grosime şi extindere variabil, separate între ele de roci sterile, moi, coezive şi necoezive, predominant rocile argiloase şi nisipoase. [1]

Grosimile stratelor de lignit variază de la câţiva zeci de centimetri la mai mulţi metri prezentându-se sub formă compactă sau sub forma mai multor bancuri de cărbune, ce alcătuiesc complexul unui strat.

Volumul rezervelor de lignit din Oltenia cunoscute prin lucrări de cercetare geologică se cifrează la aproximativ 3,0 miliarde tone de lignit rezerve de bilanţ. Zăcămintele din Oltenia sunt grupate după criterii geografice, geologice şi economice în cinci bazine miniere. În fiecare bazin au fost delimitate mai multe perimetre, funcţie de particularităţile zonale ale zăcământului şi de posibilităţile de exploatare.

Din totalul rezervelor cunoscute 80 % sunt exploatabile în cariere, ăiar restul de 20 % sunt exploatabile prin lucrări miniere subterane.

În ultimii ani, aproape 90 % din producţia de lignit a României a rezultat din cele 16 cariere de mari dimensiuni amplasate în zona Olteniei.

Începutul exploatării şi valorificării zăcământului de lignit din Oltenia datează din perioada anilor 1916-1917, când au fost extrase manual din aflorimentele stratelor de lignit din zona Rovinari, cca. 1000 tone cărbune.

În anul 1924 se deschide prima exploatare subterană pentru extragerea lignitului, tot în zona Rovinari, din care în perioada 1924÷1929 s-a realizat o producţie de aproape 3200 tone lignit.

După această perioadă din cauza crizei economice şi a evenimentelor care au urmat, inclusiv cel de-al II-lea război mondial, activitatea de exploatare se întrerupe, aceasta fiind reluată abia în anul 1950.

Cercetările geologice întreprinse începând din acest an au pus în evidenţă existenţa unor importante rezerve de lignit atât în zona Rovinari (fig.2) cât şi în zonele limitrofe. S-au evidenţiat la acea vreme condiţiile deosebit de avantajoase de exploatare la suprafaţă a rezervelor de lignit din luncile râurilor, din partea de N-V a Olteniei (fig.3).

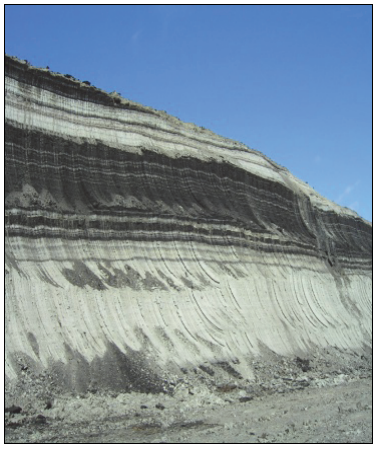

Fig. 2 Evidenţierea stratelor de lignit. Bazinul Minier Rovinari (stratele VII,VIII) din cariera Pinoasa

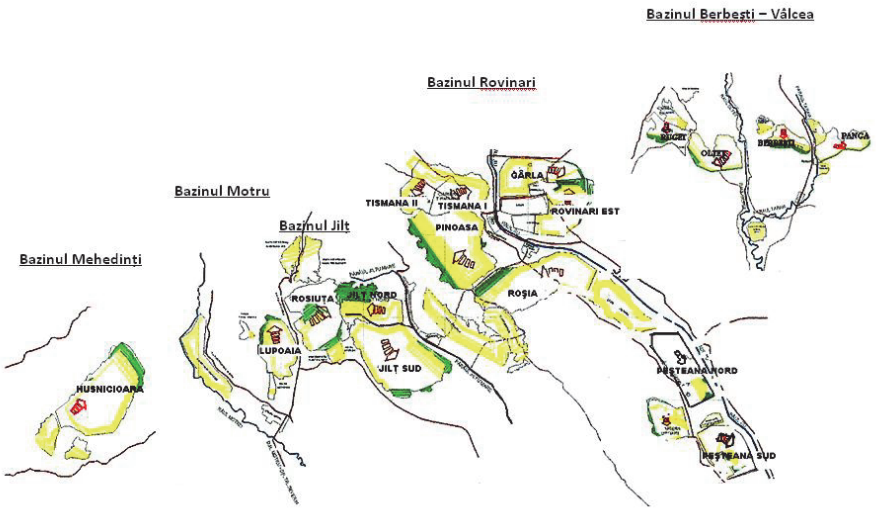

Fig.3 Bazinele miniere ale Olteniei cu perimetrele de exploatare prin lucrări miniere la zi

Ca urmare, paralel cu exploatarea subterană se începe exploatarea la zi a zăcămintelor de lignit din Bazinul Minier Rovinari. [2]

2. DESCRIEREA ACTIVITĂŢII MINIERE DIN BAZINUL OLTENIEI

La început exploatarea s-a făcut în cariere mici dotate cu tehnologii în flux discontinuu, după care s-a trecut la deschiderea unor cariere mari dotate cu tehnologii în flux continuu, cu utilaje moderne de mari capacităţi (fig. 4,5) şi productivitate sporită.
Activitatea de cercetare geologică a continuat în toată Oltenia, punându-se în evidenţă noi rezerve de cărbune în alte bazine miniere (Motru, Jilţ, Husnicioara şi Berbeşti-Alunu), pe baza cărora au fost proiectate şi puse în funcţiune noi mine şi cariere.
Din cele 19 cariere proiectate şi puse în exploatare în zona Olteniei până în prezent au fost exploatate şi utilizate carierele Balta Unchiaşului, Cicani şi Beterega, iar o serie cum ar fi Urdari au fost închise. În prezent se află în funcţiune carierele: Roşia de Jiu, Peşteana Nord, Peşteana Sud, Rovinari Est, Gârla, Tismana I, Tismana II, Pinoasa, Jilţ Nord, Jilţ Sud, Lupoaia, Roşiuţa, Husnicioara, Berbeşti Vest, Panga şi Alunu.
Toate carierele au fost proiectate cu capacităţi de producţie cuprinse între 0,5 milioane tone pe an (Cariera Berbeşti) până la 4,4 milioane tone pe an (cariera Roşia de Jiu).

Fig. 4 Cariera de lignit dotată cu utilaje in flux continuu

Fig. 5 Excavarea cu ajutorul excavatorului cu rotor

Funcție de condițiile de relief și distanța pe verrticală de la suprafață la ultimele strate exploatabile, adâncimea carierelor variază între 40 și 110 m în zonele de luncă și până la 180 m în zonele colinare, raportul de descopertă pe total câmp minier fiind cuprins între 3,5 și 8,1 m^3 steril/tona de util.

Astăzi, toate carierele din Oltenia sunt dotate cu tehnologii în flux continuu, fig. 6.

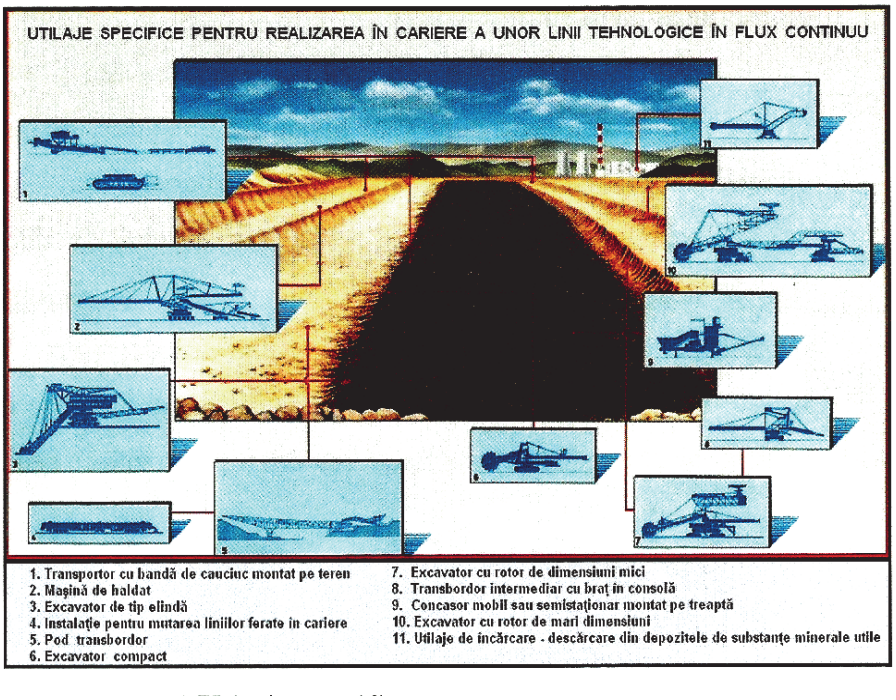

Fig. 6 Utilaje specifice pentru realizarea în cariere a unor linii tehnologice în flux continuu

Excavarea masei miniere se realizează cu ajutorul excavatoarelor cu rotor de diferite dimensiuni constructive și caracteristici tehnice și care pot să realizeze randamente cuprinse între 1.200 și 4.500 m^3/h: SRs 470 15/3,5; SRs 1300 26/3,5; SchRs 1400 30/7 și SRs 2000 30/7.Procesul de excavare se caracterizează prin:

-Extragere în trepte cu înălțimea de până la 25 m la tăierea deasupra nivelului de vehiculare; (fig. 7)

-Extragerea în subtrepte de până la 10 m înălțime;

- Extragerea în trepte de până la 7 m înălțime la tăierea sub nivelul de vehiculare (fig. 8).

Lățimea blocului de excavare poate ajunge la maxim 60 m în cazul excavatorului SRs 2000 30/7, la o lungime a frontului de lucru de până la 2,0 km. [3]

Transportul masei miniere excavate din fronturile de lucru la locurile de depozitare se execută cu instalații de transport cu benzi transportoare (fig. 9) având lățimea benzii cuprinsă între 1.200÷2.250 mm, viteze de 4,19÷6,15 m/s și capacități de transport de la 2.250 m^3/h până la 12.500 m^3/h, folosindu-se circuite separate pentru transportul sterilului la halde și utilului la depozite.

Fig. 7 Excavarea deasupra nivelului de vehiculare

Fig. 8. Excavarea sub nivelulul de vehiculare

Fig. 9 Transportor cu bandă de mare capacitate utilizat in carierele din Oltenia

Transportoarele cu bandă sunt amplasate pe treptele de extragere în mai multe variante:
-un singur transportor pe toată lungimea frontului de extragere;
-două transportoare, dintre care unul pe toată lungimea frontului de excavare;
-două transportoare montate cap la cap.

Carierele mai sunt dotate cu diverse instalaţii necesare desfăşurării procesului de transport: mese de încărcare mobile, cărucioare de preluare deplasabile pe şenile, călăreţi de bandă etc.

Depozitarea sterilului în halde se face cu maşini de haldat cu capacităţi de la 2.500 la 12.500 m^3/h, iar stocarea utilului în depozite de cărbune se face cu folosirea instalaţiilor de depunere, de scoatere sau combinate de depunere şi scoatere cu capacităţi cuprinse între 1.250 şi 5.600 m^3/h (fig.10). [3]

Fig. 10 Depunerea sterilului cu maşina de haldat
(deasupra nivelului de vehiculare şi sub cota de vehiculare)

Maşinile de haldat au braţul de deversare cu lungimea de 60,70,95,120 şi 170 m. Maşinile de haldare cu lungimea braţului de 120, respectiv de 170 m se utilizează pentru depunerea sterilui prin transbordare în halde interioare.

Fluxurile tehnologice moderne din carierele în funcţiune sunt mai simple sau mai complicate în funcţie de morfologia terenului, grosimea coeprtei, numărul şi grosimea stratelor de lignit exploatabile din perimetru, numărul şi grosimea intercalaţiilor de steril, capacitatea de excavare şi dimensiunile funcţionale ale utilajelor.
În unele cariere în care stratele de cărbune se individualizează bine, fluxul tehnologic a putut fi organizat simplu, în sensul că fiecare excavator lucrează numai în steril sau numai în cărbune, pe trepte cu linii tehnologice separate.
Într-o serie de alte cariere, stratele de cărbune sunt formate din mai multe bancuri de cărbune, separate

prin intercalații sterile ceea ce conduce la dificultăți în procesul de exploatare, cu repercursiuni negative asupra calității cărbunelui și productivității utilajului de excavare. În aceste cazuri se impune excavarea selectiv – alternativă – cărbune – steril pe aceeași treaptă și cu același excavator. De regulă se extrag selectiv bancurile stratelor de cărbune cu grosime mică (minim 1,0 m) și intercalațiile sterile cu grosimi mai mari de 0,4 m.

În carierele din bazinele miniere ale Olteniei se aplică următoarele metode de exploatare:
Metode de exploatare cu transportul sterilului la halde exterioare – se utilizează în carierele de lignit unde nu s-a atins cota finală a vetrei carierei și, deci, nu sunt create încă premizele formării haldei interioare. În prezent această metodă se aplică la carierele: Pinoasa și Berbești; Metoda de exploatare cu transportul sterilului la halde interioare – se aplică în carierele Gârla, Rovinari Est, Panga; Metoda de exploatare cu transportul parțial al sterilului la halde interioare și transportul parțial la halde exterioare –se aplică în prezent la următoarele cariere: Jilț Nord, Roșiuța, Olteț; Metoda de exploatare combinată cu transbordarea parțială a sterilului la halda interioară și transportul parțial la haldă exterioară- se aplică în cariera Tismana II; Metoda de exploatare cu transportul parțial al sterilului la halda interioară și transbordarea parțială la halde interioară –se aplică la carierele: Roșia de Jiu (figura 11), Tismana I, Peșteana Nord, Lupoaia. Metoda de exploatare combinată cu transportul parțial la haldă interioară și exterioară și cu transbordare parțială în haldă interioară se aplică în carierele Jilț Sud și Husnicioara. [2]

Fig. 11 Tehnologie în flux continuu – depunere steril în haldă interioară -cariera Roșia de Jiu

Ponderea mai mare între metodele de exploatare aplicate, o dețin metodele care folosesc pe lângă transportul sterilului și transbordarea sterilului în haldele interioare.

Treptele de lucru din cariere au înălțimi de 15÷25 m, unghiuri de taluz de 60÷65° și lungimi care variază între 1.000 și 2.000 m. Unghiurile generale de taluz ale carierelor variază între 12 și 20° în funcție de natura rocilor din perimetrul de exploatare și de tehnologiile de lucru aplicate. [1]

Sterilul rezultat din tranșeele de deschidere a fost transportat și depozitat în halde exterioare, amplasate la distanțe variabile față de perimetrele de exploatare, funcție de condițiile de relief existente. În zonele de luncă, haldele au fost amplasate în imediata apropiere a conturului definitiv al carierei și au fost construite pe verticală în mai multe trepte, înălțimea maximă de depunere în treaptă fiind de 15÷20 m.
În funcție de caracteristicile materialului haldat (umiditate, consistență, coeficient de afânare, granulometrie etc) precum și de înălțimile preconizate pentru haldele exterioare, acestea au fost construite sub un unghi de taluz general între 6° și 9°.

În zonele colinare, haldele exterioare de steril au fost construite prin umplerea văilor din apropierea carierelor, distanţele de tarnsport a sterilului până la în haldă, ajungând în unele situaţii până la 10 km şi chiar mai mult.

Astăzi în România, activitatea de extragere a lignitului la suprafaţă se desfăşoară în 16 cariere de mari dimensiuni dotate cu tehnologii în flux continuu şi care funcţie de cerinţa pieţei pot să asigure o producţie totală de aproape 30 milioane tone lignit pe an.
De la începutul activităţii de exploatare la zi a zăcămintelor de lignit din bazinele carbonifere ale Olteniei s-au extras până în prezent peste 850 milioane tone de lignit şi deasemenea au fost extrase şi depozitate cantităţi impresionante de material steril. Volumele de steril provenite din cariere se cifrează la peste 5.000 milioane metri cubi.

Din analiza situaţiei economice a celor 16 cariere dotate cu tehnologii în flux continuu, rezultă o situaţie favorabilă, numai pentru acele cariere, la care costul lignitului extras este sub 12 $ pe tona. Situaţii economice mai puţin favorabile se întânesc în carierele care se mai află în fază de deschidere şi la cele care nu au ajuns la capacităţile proiectate de producţie.
Utilajul predominant folosit la excavarea sterilului şi lignitului este excavatorul de tip SchRs 1400 30/7, care reprezintă 75% din numărul total de excavatoare în funcţiune şi realizează 80% din volumul excavaţiilor totale din cariere. In intervalul de la punerea în funcţiune a primelor excavatoare cu rotor şi cupe tăietoare, în carierele din Oltenia –Cicani 1967 şi până în 1990 s-au asimilat şi fabricat în România integral excavatoarlele de tip SRs -470 15/3,5 şi SchRs- 1400 30/7.
În total s-au fabricat în România 28 de excavatoare de tip SRs- 470 15/3,5 şi 33 excavatoare de tipul SchRs -1400 30/7.

Excavatoarele de tipul SRs -470 15/3,5 asimilate şi fabricate de Industria Constructoare de maşini Românească au avut în funcţionare numeroase defecţiuni la aproape toate mecanismele, ceea ce a dus la concluzia specialiştilor care le-au realizat, că utilajul este demodat şi nu poate fi adus la performanţe care să conducă la rezultate economice favorabile şi în consecinţă s-a cerut şi s-a trecut la sistarea fabricării acesui tip de utilaj şi la folosirea lui în compunerea liniilor tehnologice, din carierele de lignit. Aproape toate excavatoarele de acest tip, fiind trecute în prezent în conservare şi dezmembrare.

În acelaşi timp s-a hotărât ca excavatoarele de tip SchRs- 1400 30/7, SRs 2000 30/7 şi SRs 1300 26/3,5 să fie modernizate şi menţinute în funcţiune până la epuizarea exploatării zăcământului, din perimetrele în care funcţionează.

În rezumat se poate spune că în România peste 90% din rezervele de lignit se află localizate în Oltenia şi prin exploatarea cărora se asigură cu cărbune marile termocentrale ale ţării: Turceni, Rovinari, Işalniţa, Halânga, Craiova etc.
Pentru exploatarea rezervelor de cărbune din Oltenia s-a practicat atât extragere prin exploatări subterane cât şi prin cariere cu tehnologii în flux continuu.

Astfel, în activitatea de carieră fluxurile tehnologice au în componenţă, aşa după cum am arătat mai sus, excavatoare cu rotor, transportoare de mare capacitate, maşini de haldat şi utilaje de depozitate şi distribuţie; iar în activitatea de subteran dotarea de bază constă în combine de înaintare, complexe mecanizate de susţinere şi tăiere, transportoare cu raclete în abataje şi cu bandă de cauciuc pe galerii.
Cu astfel de dotări s-a lucrat în Oltenia din anul 1965 în subteran şi din anul 1967 în cariere.

De atunci şi până în prezent din Oltenia s-au extras peste 1 miliard tone de carbune (peste 850 milioane tone lignit extrase prin explaotări miniere la suprafaţă şi peste 200 milioane tone extrase prin lucrări de subteran) şi s-a excavat un volum de steril de peste 5 miliarde m^3 pentru producţia de mai sus.

3. CONCLUZII

Pentru atingerea capacităţilei de producţie menţionate de.a lungul anilor s-a depus o muncă susţinută de cercetare, proiectare, inovare şi realizarea diferitelor metode, tehnologii de lucru, maşini şi aparate din care menţionăm:

1. Stabilirea în funcţie de condiţiile locale a celor mai adecvate metode de exploatare şi tehnologii de lucru, în fiecare perimetru de exploatare;
2. Stabilirea utilajelor corespunzătoare în cadrul tehnologiilor de lucru aplicate în subteran şi la suprafaţă;
3. Stabilirea şi introducerea în producţie a unor metode de exploatare eficiente cu depunerea directă sau cu transbordarea sterilului din descopertă în haldă interioară;
4. Stabilirea extinderii perimetrelor de exploatare prin carieră şi în zonele colinare din regiune prin creşterea rapoartelor de descopertă până la $10 \div 15$ m^3 steril / t de cărbune;
5. Analiza şi decizia producerii în ţară de maşini şi utilaje pentru mecanizarea lucrărilor de bază şi auxiliare din mine şi cariere;
6. Cercetarea perimetrelor cu condiţii grele geominiere şi stabilirea soluţiilor adecvate de valorificare completă şi curată a zăcămintelor;
7. Elaborarea unor metode şi scheme de asecare corespunzătoare condiţiilor hidrogeologice existente şi îmbunătăţirea continuă a sistemelor de construcţie, a forajelor şi filtrelor de drenare a apelor;
8. Mecanizarea proceselor şi lucrărilor neproductive şi organizarea execuţiei lor, astfel

încât să se ajungă la reducerea staționărilor planificate și accidentale;
9. Introducerea metodelor moderne de analiză și control și prelucrarea automată a datelor;
10. Urmărirea în timp a uzurii pieselor componente pe utilaje, stabilirea duratei și principiilor uzurii acestora, pentru determinarea precisă a ciclurilor de reparații și a normativelor de consum la piesele de mare uzură;
11. Stabilirea duratei economice de existență și funcționare productivă a compexelor de excavare, transport și haldare folosite în carierele din Oltenia;
12. La excavatoarele de mari dimensiuni cu rotor s-a impus studierea și stabilirea geometriei cupei, dinților și cuțitelor de tăiere, precum și al modului de amplasare a acestora pe cupă și respectiv a cupelor pe rotor;
13. Stabilirea calității materialului din care s-au uzinat piesele de mare uzură pentru complexele de excavare, transport și haldare și stabilirea parametrilor de consum pentru acestea;
14. Îmbunătățirea calității materialului din care s-au uzinat utilajele și piesele de schimb ale acestora pentru mărirea duratei de funcționare;
15. Cercetarea sistematică privind proprietățile fizico-mecanice ale sterilului și substanței minerale utile, în vederea dimensionării corespunzătoare a mașinilor de excavat și calculul stabiltății în timp a lucrărilor miniere;
16. Pentru asigurarea funcționării utilajelor în condiții meteorologice deosebite s-a impus asimilarea fabricării de lubrefianți, covoare de cauciuc, materiale de vulcanizare etc. corespunzătoare temperaturilor anormale.

La rezolvarea problemelor menționate au contribuit instititutele de cercetari și proiectări din domeniul mineritului și în special Institutul de Cercetare și Proiectare Tehnologie pentru Lignit, catedrele de specialitate din învățământul superior minier și geologic, specialiștii din unitățile productive și din oraganismele de sinteză.

De a lungul timpului s-a statornicit o colaborare puternică cu instituțiile de specialitate de cercetare – proiectare și învățământ din domeniile: mecanicii, electrotehnicii; electronicii; ciberneticii, automatizării ș.a. , privind cercetarea și conceperea sistemelor și elementelor necesare în domeniile amintite, în vederea îmbunătățirii tehnologiilor de lucru din domeniul minier.
În perioada la care ne referim pentru Compania

Lignitului au fost întocmite peste 1000 de proiecte de ansamblu și de realizare a diverselor lucrări miniere; s-au obținut peste 300 de brevete, (realizări pentru cele mai multe prototipuri de utilaje, soluții tehnice concrete) etc. (pe parte de productie - Procedee pentru exploatatea cărbunelui în zone colinare; optimizarea circuitelor de transport; Necesitatea și oportunitatea haldării interioare; Soluții de creştere a capacității de producție prin extinderea perimetrelor miniere; Procedeu de exploatare a stratelor de cărbune situate în condiții hidrogeologice grele etc; - partea electrică și cea mecanică reprezintă un procent semnificativ –Modernizarea acționărilor elctrice; modernizarea transportoarelor; Instalație pentru eliminarea pericolului de electrocutare; sistematizări noduri de distribuție; Instalație pentru prelevare probe din fluxul de transport, etc.).
Cheltuielile cu activitatea de cercetare, proiectare, inovare au fost eficiente și au contribuit la asigurarea producției de lignit necesară României.

BIBLIOGRAFIE

Dumitru F. (1996) *Exploatarea zăcămintelor de minerale si roci utile prin lucrări la zi (vol 1 si vol 2),* Editura Tehnica- Bucuresti;

Dumitru F. (2010) Exploatarea in cariere a zăcămintelor de *substanţe minerale utile – Exemple de calcul,* Editura A.G.I.R.,, Editura Corvin Deva

Dumitru F. (2012) Metode si tehnologii moderne in exploatarea la suprafata,- Realizari si permante, Editura AGIR, Editura CORVIN Deva