

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT MINE, PETROL ȘI GAZE**

TEZĂ DE DOCTORAT
- *REZUMAT* -

**MANAGEMENTUL REȚELEI COMPLEXE DE
AERAJ A MINEI VULCAN DIN BAZINUL MINIER
VALEA JIULUI ȘI STABILIREA DINAMICII
GAZELOR**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. dr. ing. COZMA EUGEN**

**Doctorand,
Ing. BOANTA CORNELIU DANUT**

Petroșani, 2019

CUPRINS

INTRODUCERE	1
CAPITOLUL I - STABILIREA LEGITĂȚILOR CARE DEFINESC CURGEREA AERULUI ÎN DIVERSE MEDII	6
CAPITOLUL II - PREZENTAREA PROGRAMELOR SPECIALE UTILIZATE ÎN MOD CURENT PENTRU REZOLVAREA REȚELELOR DE AERAJ	30
CAPITOLUL III - MANAGEMENTUL REȚELEI DE AERAJ A MINEI VULCAN CU AJUTORUL PROGRAMULUI 3D - CANVENT – FAZA ACTUALIZARE INIȚIALĂ	36
CAPITOLUL IV - MANAGEMENTUL REȚELEI DE AERAJ AFERENTĂ MINEI VULCAN CU AJUTORUL PROGRAMULUI VENTSIM VISUAL ADVANCED	52
CAPITOLUL V - ATMOSFERA SUBTERANĂ	57
CAPITOLUL VI - MODIFICAREA ATMOSFEREI SUBTERANE	71
CAPITOLUL VII - STABILIREA DINAMICII DISPERSIEI GAZELOR ÎN CONDIȚIILE MODIFICĂRII STRUCTURII REȚELEI DE AERAJ	89
CAPITOLUL VIII - REACTUALIZAREA REȚELEI DE AERAJ A MINEI VULCAN	128
CAPITOLUL IX - CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII PROPRII	151
BIBLIOGRAFIE	158
ANEXE	163

Mineritul este o industrie foarte grea și în continuă restrângere. În fiecare zi minierii își asumă riscuri incredibile pentru a extrage minereuri valoroase și minerale din scoarța pământului.

Pentru a asigura desfășurarea activității în subteran, în condiții de siguranță, este necesară o ventilație adecvată, care să asigure în permanentă alimentarea cu aer proaspăt a locurilor de muncă. Combinând aerajul general cu kilometri de conducte de aeraj specifice aerajului secundar, ventilația minieră este un domeniu special în care pot să apară erori.

Rețelele complexe de aeraj cuprind trasee de lucrări miniere care se dezvoltă atât pe orizontal cât și pe vertical și care pot atinge lungimi cumulate de zeci de kilometri. La nivelul rețelelor complexe de aeraj este necesară repartiția optimă a debitelor de aer în scopul asigurării condițiilor de securitate și sănătate în subteran. Pe parcursul săpării lucrărilor miniere subterane atât cele executate în steril cât și cele executate în cărbune apare fenomenul de oxidare a materiilor organice pe de-o parte cât și degajarea din masiv a unor cantități importante de gaze cu caracter toxic, asfixiant sau exploziv.

Scopul tezei de doctorat este de a îmbunătăți managementul rețelelor de aeraj în condițiile apariției unor evenimente nedorite și stabilirea dinamicii gazelor la nivelul abatajelor cât și a rețelelor de aeraj general.

Teza de doctorat este structurată pe nouă capitole, opt capitole tehnice de prezentare, prelucrare și obținere a datelor și un capitol de concluzii și contribuții personale. Volumul științific cuprinde 162 pagini, 112 figuri, 3 tabele și 4 anexe.

Demersul științific va fi atacat pe trei domenii principale și anume:

- analiza și stabilirea legăturilor fizice cât și a parametrilor aerodinamici care influențează procesul de curgere a aerului pe traseul lucrărilor miniere;
- rezolvarea unei rețele complexe de aeraj (Mina Vulcan) cu ajutorul programului 3D CANVENT 2000;
- identificarea gradului de dispersie al gazelor toxice, explozive și asfixiante în condițiile realizării unui aeraj mecanizat stabil cu ajutorul programului specializat VentSIM Visual Advanced.

În cadrul prezentului demers științific au fost prezentate pe capitole următoarele aspecte:

Capitolul I. Stabilirea legăturilor care definesc curgerea aerului în diverse medii.

În cadrul acestui capitol sunt prezentate legile curgerii prin lucrările miniere active, respectiv prin spațiu exploatat. De asemenea sunt prezentați parametrii specifici privind circulația aerului prin roci și în mod particular, circulația aerului prin roci saturate.

Capitolul II. Prezentarea programelor speciale utilizate în mod curent pentru rezolvarea rețelelor de aeraj.

În cadrul acestui capitol sunt prezentate succint două programe utilizate la nivel internațional, în scopul modelării, rezolvării și optimizării rețelelor complexe de aeraj. Primul program este 3D Canvent conceput în Canada și care realizează rezolvarea rețelei de aeraj în sistem microfilat 3D. Al doilea program Ventsim Virtual Advanced conceput în Australia care realizează rezolvarea rețelei de aeraj în sistem 3D Solid cu posibilitatea rotirii în orice unghi a întregii rețele de aeraj, în scopul vizualizării spațiale a distribuției lucrărilor miniere în cadrul rețelei complexe de aeraj.

Capitolul III. Managementul rețelei de aeraj a minei vulcan cu ajutorul programului 3D - Canvent – faza actualizare inițială.

În cadrul acestui capitol se realizează o prezentare sistematică a sistemului de aeraj specific, Minei Vulcan prin prisma distribuției debitelor de aer la nivelul circuitelor principale de aeraj. De asemenea este prezentat nivelul de realizare al modelării, rezolvării și optimizării rețelei de aeraj, aferente Minei Vulcan. În acest sens sunt prezentate cele două etape importante și anume partea de inginerie, care conduc la rezolvarea rețelei complexe de aeraj.

Capitolul IV. Managementul rețelei de aeraj aferentă Minei Vulcan cu ajutorul programului Ventsim Visual Advanced.

În cadrul acestui capitol se realizează modelarea, rezolvarea și optimizarea rețelei de aeraj aferente Minei Vulcan cu ajutorul programului Ventsim Visual Advanced. Pentru aceasta a fost utilizată baza de date a programului 3D Canvent.

Capitolul V. Atmosfera subterană

Acest capitol tratează la nivel general compoziția atmosferei subterane, respectiv la nivel de detaliu a gazelor explozive, toxice și asfixiante prezente în atmosfera subterană de tipul gazului metan, monoxidului de carbon și dioxidului de carbon.

Capitolul VI. Modificarea atmosferei subterane.

În acest capitol se tratează în principal regimul degajărilor de metan, iar în particular regimul degajărilor de metan din abatajele frontale, respectiv din abatajele cu subminare în scopul stabilirii modificărilor atmosferei subterane după producerea virtuală a unui eveniment. În acest sens se stabilesc concentrațiile de gaze, respectiv debitul de aer după eveniment în raport cu concentrațiile de gaze ante eveniment.

Capitolul VII. Stabilirea dinamicii dispersiei gazelor în condițiile modificării structurii rețelei de aeraj.

În cadrul acestui capitol se realizează la nivelul rețelei de aeraj aferente Minei Vulcan, stabilirea dinamicii dispersei gazelor atât în condiții normale cât și în condiții de simulare virtuală privind modificarea redusă, respectiv la nivelul superior a structurii rețelei de aeraj. În cadrul acestor simulări se stabilește dispersia metanului, a dioxidului de carbon respectiv a monoxidului

de carbon, atât în condiții normale cât și în condițiile de modificare a structurii rețelei de aeraj, redusă sau la nivel superior.

Capitolul VIII. Reactualizarea rețelei de aeraj a Minei Vulcan.

Acest capitol cuprinde reactualizarea rețelei complexe de aeraj a Minei Vulcan, cu ajutorul programului Ventsim Visual Advanced, respectiv simularea dispersiei gazelor, metan și bioxid de carbon în condiții reale la nivelul rețelei de aeraj.

În cadrul capitolului XI „*Concluzii finale, contribuții proprii*” am expus concluziile tezei și contribuțiile personale.

În continuare prezint câteva din contribuții personale:

- am realizat o analiză exhaustivă privind legile curgerii aerului prin lucrările miniere active;
- de asemenea am abordat domeniul complex al curgerii aerului prin spațiul exploatat;
- totodată am prezentat detaliat aspecte tehnice legate de circulația aerului prin roci;
- referitor la circulația aerului prin roci saturate, am prezentat principalii parametrii specifici;
- de asemenea am prezentat detaliat programul IT. specializat 3D Canvent, utilizat pentru modelarea rezolvarea și optimizarea rețelelor complexe de aeraj;
- totodată am prezentat detaliat programul IT. specializat, avansat Vensim Visual Advanced, pe care l-am utilizat atât pentru modelarea, rezolvarea și optimizarea rețelei de aeraj, cât și pentru simulările realizate pe acesta;
- pentru rezolvarea rețelei complexe de aeraj cu ajutorul programului 3D Canvent, am parcurs următorii pași:
 - obținerea hărților tehnice topografice;
 - identificarea nodurilor și ramificațiile rețelei pe partea grafică;
 - realizarea campaniilor de măsurători;
 - introducerea datelor obținute în baza de date a programului;
 - rezolvarea rețelei de aeraj;
 - obținerea rezultatelor sub forma grafică și tabelară.
- pentru rezolvarea rețelelor de aeraj a Minei Vulcan, am prezentat detaliat sistemul de aeraj, respectiv distribuția debitelor de aer pe circuitele specifice acestuia;
- în faza următoare am parcurs toate etapele privind modelarea, rezolvarea și obținerea rețelei de aeraj a Minei Vulcan;

- pentru analiza aprofundată a rețelei de aeraj, aferente Minei Vulcan privind în special dispersia gazelor la nivelul lucrărilor miniere active, am procedat la rezolvarea rețelei de aeraj cu ajutorul programului specializat Vensim Visual Advanced;
- pentru rezolvarea rețelei de aeraj cu ajutorul programului Vensim Visual Advanced, am utilizat baza de date specifică programului 3D Canvent;
- referitor la atmosfera subterană ca bază comparativă a analizei dispersiei gazelor, am prezentat succint compoziția atmosferei subterane;
- totodată am prezentat detaliat principalele gaze de natură explozivă, toxică și asfixiantă întâlnite în atmosfera subterană și anume gazul metan, monoxidul de carbon respectiv dioxidul de carbon;
- în scopul stabilirii modificărilor care pot surveni la nivelul atmosferei subterane, am prezentat regimul degajărilor de metan;
- de asemenea în mod specific am analizat regimul degajărilor de metan la nivelul abatajelor frontale;
- totodată am prezentat și analizat regimul degajărilor de gaz metan la nivelul abatajelor cu subminare;
- pentru stabilirea modificărilor atmosferei subterane, am analizat modificarea concentrațiilor de gaze post-eveniment, în raport cu concentrația gazelor înainte de eveniment;
- pentru stabilirea dinamicii dispersiei gazelor în condițiile modificării structurii rețelei de aeraj, generate de desfășurarea unui eveniment, am procedat la rezolvarea rețelei de aeraj aferente Minei Vulcan în condiții normale;
- de asemenea pe baza rezolvării rețelei de aeraj a Minei Vulcan în condiții normale, am realizat simularea dispersiei gazelor;
- pentru stabilirea dinamicii dispersiei gazelor în condițiile modificării structurii rețelei de aeraj, am realizat în prima fază rezolvarea rețelei. După care am stabilit dispersia gazelor în cazul apariției virtuale a unui eveniment, la nivelul redus în cadrul rețelei de aeraj;
- totodată am simulat dinamica dispersiei gazelor, în cazul apariției virtuale a unui eveniment la nivelul superior în cadrul rețelei de aeraj;
- pentru realizarea simulărilor virtuale privind dispersia gazelor în condiții reale actuale, am procedat în prima fază la descrierea circuitelor principale de aeraj la zi;
- de asemenea am realizat modelarea, rezolvarea și optimizarea rețelei de aeraj, aferente Minei Vulcan reactualizată;
- totodată am stabilit dispersia gazelor la nivelul rețelei de aeraj reactualizate, aferente Minei Vulcan.

Pentru dezvoltarea domeniului abordat prin prezentul demers științific, se propun următoarele direcții de cercetare:

- generalizarea metodelor de modelare, rezolvare optimizare și simulare a rețelelor de aeraj;
- simularea dinamicii dispersiei gazelor în condițiile normale de exploatare și introducerea acestei metode în regulamentul Securitate și Sănătate în Muncă;
- introducerea în planul de prevenire și protecție a simulărilor computerizate, realizate cu programul Vensim Visual Advanced privind stabilirea zonelor sigure de evacuare a personalului, în cazul apariției unor evenimente;
- simularea virtuală pe rețele modelate, rezolvate, optimizate și reactualizate a dinamicii dispersiei gazelor, în raport cu zonele critice, respectiv gradele diferite de intensitate a evenimentelor

Orice demers științific este perfectibil și poate să comporte îmbunătățiri, perfecționări și adăugiri.

Rezultatele demersului științific pot fi aplicate în mod specific la rețeaua de aeraj aferentă minei VULCAN, dar tehnica și mijloacele utilizate pot fi aplicate la orice rețea de aeraj, indiferent de complexitatea acesteia.