

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
ȘCOALA DOCTORALĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

**STUDII ÎN VEDEREA OPTIMIZĂRII
PROCESULUI DE ANTRENAMENT A
PERSONALULUI DE INTERVENȚIE ȘI
SALVARE ÎN MEDII PERICULOASE**

Conducător științific,
Prof.univ.dr. Nan Marin Silviu

Doctorand,
Ing. Gireadă Andrei-Lucian

**PETROȘANI
2018**

CUPRINS

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCERE | 3 |
| CAPITOLUL I - NOȚIUNI ȘI REGLEMENTĂRI REFERITOARE LA ACTIVITATEA DE INTERVENȚIE ȘI SALVARE | 6 |
| 1.1. Noțiuni generale privind organizarea activității de salvare | 6 |
| 1.2. Descrierea procesului de selecție, de antrenament și evaluare a personalului de intervenție și salvare în medii periculoase | 8 |
| 1.3. Studiu privind instruirea teoretică generală și de specialitate | 9 |
| 1.4. Studiu privind antrenamentul practic la diferite tipuri de aparate, spații și trasee | 11 |
| CAPITOLUL II - STUDIUL CRITIC A ECHIPAMENTELOR DE PROTECȚIE A RESPIRAȚIEI UTILIZATE ÎN ACȚIUNILE DE SALVARE | 18 |
| 2.1. Aparate de protecție a respirației ce funcționează pe bază de oxigen comprimat | 18 |
| 2.1.1. Aparatul de protecție a respirației MEDI 17128 | 18 |
| 2.1.2. Aparatul de protecție a respirației DRAGER BG4 | 28 |
| 2.2. Aparate de protecție a respirației ce funcționează pe bază de aer comprimat | 30 |
| 2.2.1 Aparatul de protecție a respirației cu aer comprimat DRAGER PA 90 | 30 |
| 2.2.2 Aparatul de protecție a respirației cu aer comprimat PROSALV 2000 | 33 |
| 2.2.3 Aparatul de protecție a respirației cu aer comprimat DRAGER PSS 7000 | 35 |
| 2.2.4 Aparatul de protecție a respirației cu aer comprimat PROSALV FIRE PLUS | 40 |
| 2.2.5 Aparatul de protecție a respirației cu aer comprimat PROSALV ARIAC D „DIABLO” | 45 |
| CAPITOLUL III - ANALIZA ASPECTELOR LEGATE DE PRINCIPIILE FIZIOLOGICE ALE ANTRENAMENTELOR SALVATORILOR | 52 |
| 3.1. Bazele fiziologice ale antrenamentelor | 52 |
| 3.1.1. Fiziologia încălzirii | 52 |
| 3.1.2. Fiziologia stării de start | 53 |
| 3.1.2.1. Mecanisme fiziologice ale stării de start | 53 |
| 3.2. Mecanismele fiziologice care favorizează executarea mișcărilor | 55 |
| 3.3. Fiziologia metodelor de antrenament | 55 |
| CAPITOLUL IV - CERCETĂRI PRIVIND UTILIZAREA POLIGONULUI DE ANTRENAMENT AL SALVATORILOR (Studiu de caz) | 57 |
| 4.1. Poligon de antrenament al salvatorilor în spații închise | 57 |
| 4.1.1. Date generale privind poligonul de antrenament în spații închise | 57 |
| 4.2. Monitorizarea salvatorilor în timpul desfășurării antrenamentelor | 68 |
| 4.3. Spațiile poligonului de antrenament | 71 |
| 4.3.1. Parcurgerea traseului poligonului de antrenament | 71 |
| CAPITOLUL V - STUDIUL PRIVIND OPTIMIZAREA CONSUMULUI DE MUNCĂ ÎN PROCESUL DE ANTRENAMENT A PERSONALULUI DE INTERVENȚIE ȘI SALVARE ÎN MEDII PERICULOASE (Studiu de caz) | 74 |
| 5.1. Generalități privind optimizarea consumului de muncă | 74 |
| 5.2. Rezultate obținute privind optimizarea consumului de muncă în exercițiile de antrenament ale salvatorilor în formare pentru industria de suprafață | 77 |
| 5.3. Rezultate obținute privind calculul consumului de muncă în exercițiile de antrenament ale salvatorilor cu vechime de peste 2 ani din industria de suprafață | 100 |
| 5.4. Rezultate obținute privind calculul consumului de muncă în exercițiile de antrenament ale salvatorilor în formare din industria de subteran | 122 |
| 5.5. Rezultate obținute privind calculul consumului de muncă în exercițiile de | 143 |

| | |
|--|------------|
| CAPITOLUL VI - CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII | 166 |
| 6.1. Concluzii și contribuții originale | 166 |
| 6.2. Perspective | 170 |
| BIBLIOGRAFIE | 171 |

Activitatea în condiții deosebite creată ca urmare a producerii unor avarii în subteran sau la suprafață care pun în pericol personalul sau bunurile materiale și unde datorită depășirii concentrațiilor de gaze, vapori sau pulberi toxice sau asfixiante stabilite prin norme, impune folosirea aparatelor de protecție a respirației.

Executantul direct al lucrărilor grele și periculoase pentru salvarea oamenilor și protejarea obiectivului industrial este personalul operativ de intervenție și salvare, care utilizează aparatele de protecție a respirației.

Antrenamentul este un proces de pregătire psihofiziologică prin care se obține un randament sporit (maxim) în activitatea profesională, a salvatorilor. Randamentul maxim, se obține prin ridicarea capacității funcționale a organismului la cel mai înalt grad. Pentru aceasta este necesară folosirea exercițiului sistematic și metodic după reguli pedagogice.

Protejarea omului în procesul de muncă urmărește eliminarea și/sau reducerea cauzelor potențiale de accidentare și îmbolnăvire profesională, aceasta putându-se realiza prin eliminarea și/sau reducerea riscurilor.

Necesitatea identificării și aprecierii riscurilor profesionale, acțiunile profilactice de selectare, implementare și monitorizare reprezintă fundamentul esențial al stării de sănătate și securitate în muncă.

În acest scop, crearea unui mediu de muncă sigur și sănătos pentru desfășurarea unei activități normale într-un mediu periculos, implică ca personalul din industrie să cunoască regulile și procedurile de lucru astfel încât:

- să identifice pericolele și să aprecieze prioritatea și importanța evaluării riscurilor profesionale;
- să posede cunoștințele necesare pentru eliminarea, reducerea sau evitarea riscului;
- să intervină în procesul cauzal al incidentelor periculoase, a accidentelor de muncă și al maladiilor profesionale pentru a întrerupe lanțul desfășurării acestor categorii de riscuri.

Cu toate progresele de ordin tehnic și tehnologic, în majoritatea ramurilor industriale se înregistrează avarii soldate cu victime umane și pagube materiale. Din acest motiv, este indispensabilă prezența la unități a unor echipe speciale de intervenție - salvare, pentru limitarea / lichidarea avariilor ce generează mediu toxic și salvarea personalului surprins de astfel de evenimente.

Majoritatea oamenilor asociază “salvarea” cu “salvarea de vieți”. Deși salvarea vieților este cea mai importantă parte a activității de salvare, activitatea este mult mai complexă. O definiție mai completă a salvării poate fi: *“un răspuns specializat la o situație de urgență dintr-o unitate ce pune în primejdie vieți, bunuri materiale și o funcționare continuă a acesteia”*.

Obiectivele tezei de doctorat sunt următoarele:

- Creșterea nivelului de securitate și sănătate în muncă, prin sporirea capacității de intervenție în condiții de siguranță ridicată, în caz de avarii, accidente, dezastre, etc.

- Prevenirea accidentelor individuale și colective de muncă, la ale căror urmări dramatice se adaugă în general și consecințe nefaste asupra patrimoniului (național sau privat) afectat de aceste evenimente.

În capitolul I intitulat “Noțiuni și reglementări referitoare la activitatea de intervenție și salvare” sunt prezentate activități în condiții deosebite, create ca urmare a unor avarii în subteran respective suprafață și care pun în pericol personalul sau bunurile materiale, unde datorită depășirii concentrațiilor de gaze, vapori și pulberi toxice sau asfixiante stabilite prin norme, impune folosirea aparatelor izolante pentru protecția respirației, asigurate prin stații de salvare.

În țara noastră derularea procesului de instruire și autorizare a personalului de intervenție și salvare în medii toxice / explozive / inflamabile este asigurată de către Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Securitate Minieră și Protecție Antiexplozivă – INCD INSEMEX Petroșani, instituție abilitată prin Hotărâre de Guvern ca autoritate națională - printre altele – și în acest domeniu de activitate.

În anul 2007 a fost publicat ORDINUL nr. 1637 din 25.04.2007 / nr. 391 din 02.05.2007 pentru aprobarea Normativului privind organizarea activității de intervenție și salvare la unități industriale cu pericol potențial de emisii de gaze toxice și/sau explozive.

Acest normativ are drept scop stabilirea prevederilor generale pentru organizarea activității de intervenție și salvare la unități industriale cu pericol de emisii de gaze toxice / explozive / inflamabile.

Acest normativ se aplică la unități industriale cu pericol potențial de emisii de gaze toxice și/sau explozive.

În capitolul II intitulat “Studiul critic a echipamentelor de protecție a respirației utilizate în acțiunile de salvare” sunt prezentate mai multe tipuri de aparate de protecție a respirației, o analiză a lor precum și o comparație din punct de vedere al ariei de utilizare.

În capitolul III intitulat “Analiza aspectelor legate de principiile fiziologice ale antrenamentelor salvatorilor” sunt prezentate tipurile de antrenamente practice ce au rolul și de proces de pregătire psihofiziologică prin care se obține un randament sporit în activitatea profesională, a salvatorilor.

În cursul antrenamentului se urmăresc următoarele obiective psihofiziologice: învățarea deprinderilor motrice, dezvoltarea calităților psihice și fizice ale activității motoare: viteza, forța rezistentă, îndemânarea, voința, perseverența, încrederea în sine, curajul, hotărârea, inițiativa.

Învățarea deprinderilor motrice și dezvoltarea lor se face cu participarea sistemului nervos central care asigură creșterea randamentului funcțiilor organismului și prin acesta un înalt nivel de

activitate al aparatului locomotor. Este vorba și de un „antrenament al organelor interne" care precede executarea exercițiilor fizice.

În capitolul IV intitulat “Cercetări privind utilizarea poligonului de antrenament al salvatorilor” sunt prezentate celulele individuale interconectate între ele din cadrul poligonului de antrenament unde salvatorii sunt supuși unui efort fizic ridicat.

Antrenamentul practic a personalului de salvare în medii toxice / explozive / inflamabile se desfășoară, sub protecția aparatelor izolante, în poligonul de antrenament cu caracter de unicitate pe plan național, insistându-se cu precădere asupra următoarelor operațiuni:

- treceri prin lucrări cu diferite secțiuni, în care salvatorii sunt obligați să circule în diferite poziții;
- transportul accidentaților, materialelor, sculelor și dispozitivelor necesare pentru lichidarea avariei;
- manevrarea aparatului izolant la trecerea prin spații înguste;
- efectuarea unor operațiuni, ca de exemplu montări și demontări de conducte în spații înguste, montări de tuburi;
- exerciții cu depunere de efort mare, ca de exemplu: lucru la ergometre, urcare sau coborâre pe scara de funie;
- lucrul în atmosferă cu temperatură și umiditate ridicată.

În capitolul V intitulat “Studiul privind optimizarea consumului de muncă în procesul de antrenament a personalului de intervenție și salvare în medii periculoase” sunt prezentate modificări ale pulsului și tensiunii arteriale în timpul antrenamentului, în diferite condiții de umiditate, temperatură și efort fizic.

Se definește ca activitate normală prestația depusă de un muncitor cu capacitate de performanță medie, antrenat, obișnuit cu munca sa, lucrând în ritm moderat, luându-și perioadele de odihnă după nevoile sale.

În timpul depunerii efortului, adaptarea organismului este asigurată pe de o parte prin reglajul nervos și pe de altă parte prin reglajul neuro-hormonal. În timpul depunerii efortului se produc o serie de modificări ale aparatelor și sistemelor din organism ca o expresie a tendinței de adaptare funcțională, modificări care se exteriorizează cel mai pregnant în activitatea aparatului cardio-vascular.

Din cercetările realizate se desprinde faptul că prin pregătirea salvatorilor în poligonul de antrenament în spații închise, va conduce la creșterea nivelului de securitate și sănătate în muncă, prin sporirea capacității de intervenție în condiții de siguranță ridicată, în caz de avarii, accidente, dezastre, etc.

Activitățile de salvare în medii toxice / explozive / inflamabile, fie ca răspuns la incidente, situații de urgență simulate sau activități de instruire, se confruntă cu situații periculoase. Aceste pericole sunt parte integrantă.

Atunci când sunt recunoscute și gestionate în mod corect, pericolele pot fi reduse până la un nivel de risc acceptabil. Evident, acceptabilitatea unui risc depinde de cât de important este rezultatul operațiunii care implică acel risc. În cazul în care viața oamenilor este în pericol sunt permise operațiuni mai periculoase, asigurând faptul că riscurile sunt recunoscute și măsurate. Acesta reprezintă o utilizare practică a activității de identificare și control al pericolelor.

Cu toate progresele de ordin tehnic și tehnologic, în majoritatea ramurilor industriale se înregistrează avarii soldate cu victime umane și pagube materiale. Din acest motiv, este indispensabilă prezența la unități a unor echipe speciale de intervenție – salvare pentru limitarea / lichidarea avariilor ce generează medii toxice / explozive / inflamabile și salvarea personalului surprins de astfel de evenimente.

Activitatea de intervenție în astfel de condiții deosebite se poate desfășura exclusiv de către personal instruit și certificat în acest sens, personal ce utilizează echipamente individuale de protecție a respirației.

Factorul decisiv în asigurarea succesului unei operații de intervenție-salvare în medii agresive toxic sau chimic rezidă în utilizarea unor echipamente individuale de protecție fiabile, în perfectă stare de funcționare, ale căror caracteristici să fie identice cu cele prestabilite.

În urma finalizării lucrării s-au desprins următoarele contribuții proprii:

1. Testările efectuate în cadrul Poligonului de antrenament au permis stabilirea unei legături între modificarea parametrilor fiziologici ai personalului de intervenție și salvare și condițiile de mediu (temperatură și umiditate ridicată);

2. În cadrul activității tracțiuni la ergometre, s-a observat că pe măsură ce crește temperatura și umiditatea în camera de antrenament, crește pulsul salvatorilor iar saturația de oxigen în sânge scade.

3. În urma testărilor efectuate de către salvatori în Poligonul de antrenament s-a observat o corelare directă, în condițiile depunerii unei cantități semnificative de efort, între creșterea temperaturii și umidității mediului ambiant și modificarea parametrilor fiziologici ai salvatorilor (puls și saturația de oxigen în sânge), fapt ce va permite identificarea unor limite superioare a temperaturii din zona de intervenție astfel încât salvatorii să își desfășoare activitatea în condiții de siguranță.

4. Prin această lucrare se va stabili gradul de efort fizic al salvatorilor, în funcție de temperatura și umiditatea ridicată în care se antrenează, specific activității de intervenție și salvare în vederea optimizării antrenamentelor acestora.

5. Se vor realiza medii cu temperatură și umiditate ridicată în cadrul poligonului de antrenament, ce vor permite simularea unor activități de intervenție în spații limitate, orizontal și vertical, mediu cu vizibilitate redusă, având drept finalitate stabilirea unui barem minim pentru personalul aflat la instruire - reinstruire.

6. Acest proiect va contribui esențial la reducerea riscurilor la care este expus personalul de intervenție în medii toxice /explozive / inflamabile în timpul operațiunilor de salvare.

Având în vedere contribuțiile aduse și problemele identificate în acest domeniu, continuarea cercetărilor vizează următoarele direcții de abordare în viitor:

- Pregătirea salvatorilor în poligonul de antrenament în spații închise va conduce la dezvoltarea programului de instruire practică a personalului de intervenție și salvare în medii toxice / explozive / inflamabile pentru lucrul în spații închise.

- Efectuarea periodică (o dată la 2 ani) a antrenamentelor personalului de intervenție și salvare cu ocazia participării la sesiunea de reinstruire ca și salvator operativ, realizată de către specialiștii Grupului de Autorizare Salvare din cadrul INCD INSEMEX Petroșani.

Efectuarea periodică (lunară) a antrenamentelor personalului de intervenție și salvare la stațiile de salvare de pe lângă unitățile economice cu ocazia instruirilor lunare realizate de către șeful stației de salvare.