

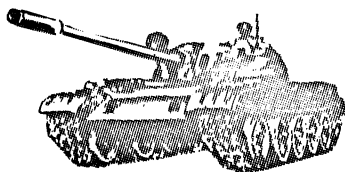
„Este un adevăr incontestabil că, oricât de perfecționată ar fi tehnica, cel care hotărăște în ultimă instanță victoria, este omul, luptătorul conștient pătruns de justetea cauzei pe care o slujește, bine pregătit, stăpîn pe tehnica modernă, hotărît să facă totul pentru a obține victoria în luptă“

Nicolae Ceaușescu

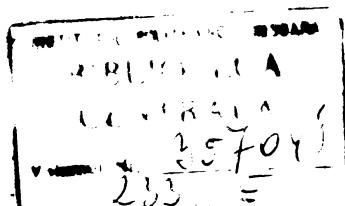
CONTRIBUȚII PRIVIND ÎMBUNATĂȚIREA CONDIȚIILOR DE LUCRU PE MAȘINI SPECIALE

CONTRIBUȚII LA STUDIUL ERGONOMIC ASUPRA RANDAMENTULUI ÎN MUNCĂ ȘI MĂRIREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA EFORT A MILITARILOR DE PE MAȘINILE BLINDATE DE LUPTĂ

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"
TIMIȘOARA



— 1975 —



C U P R I N S

| | <u>pag.</u> |
|---|-------------|
| 1. MOTIVARE, IPOTEZA DE LUCRU, OBIECTIVE GENERALE | |
| 1.1. Motivarea studiului. | 1 |
| 1.2. Ipoteza de lucru. | 5 |
| 1.3. Obiectivele generale. | 7 |
| 2. CONTRIBUTII PRIVIND ANALIZA SOLICITARII LA EFORȚ A MILITARILOR ECHIPAJELOR AUTOVEHICULELOR MILITARE. | 9 |
| 2.1. Considerații generale. | 9 |
| 2.2. Caracteristicile generale ale activității tanchistului. | 15 |
| 2.3. Solicitățile fiziologice ale tanchiștilor în timpul exercițiilor ritmice și statice. | 22 |
| Anexa 1 (2 pag.) Exerciții fizice recomandate. | 27 |
| 2.4. Influența factorilor psihologici asupra condiției fizice a tanchiștilor. | 27 |
| 2.5. Unele experimente privind solicitările tanchiștilor la efort. | 32 |
| 3. CONSIDERATII PRIVIND IMBUNATĂȚIRII CONDIȚIILOR DE MICROCLIMAT LA BORDUL AUTOVEHICULELOR BLINDATE DE LUTĂ | |
| 3.1. Introducere. | 38 |
| 3.2. Influența temperaturii asupra bunei stări fiziologice a tanchiștilor. | 39 |
| 3.3. Comportamentul psiho-motor al tanchiștilor pe timpul unei aplicații de iarnă de durată. | 47 |
| 3.4. Umiditatea aerului. | 50 |
| 3.5. Volumul de aer și aerția. | 52 |
| 3.6. Cerințe privind purificarea aerului. | 53 |
| 3.7. Determinarea oxidului de carbon. | 56 |
| 3.8. Determinarea vaporilor de mercur pe timpul tra-gerilor în poligon. | 60 |
| 3.9. Influența nocivă a oxidului de azot asupra tanchiștilor. | 62 |
| 4. CONTRIBUTII PRIVIND STUDIUL INFLUENȚEI ZGOMOTULUI ASUPRA MEMBRILOR ECHIPAJELOR MASINILOR BLINDATE | |
| 4.1. Actualitatea problemei. | 64 |
| 4.2. Sunetul și zgomotul, definiții, caracteristici. | 65 |
| 4.3. Caracteristicile fiziologice ale zgomotului. | 67 |
| 4.4. Efectele zgomotului asupra omului. | 72 |
| 4.5. Influența zgomotului asupra activității umane. | 73 |

| | <u>pag.</u> |
|---|-------------|
| 4.6. Măsurători și concluzii privind nivelul acustic și spectrele zgomotelor la diferite autovehicule militare. | 79 |
| 4.7. Zgomote impulsive specifice militare. | 87 |
| Anexa 2 (5 pag.) Spectre zgomot din experimentări | 90 |
| 4.8. Considerații privind influența zgomotului asupra capacității de luptă a tanchiștilor. | 91 |
| Anexa 3 (2 pag.) Audiograme caracteristice. | 97 |
| Anexa 4 (6 pag.) Tabele centralizatoare. | 102 |
| 5. CONTRIBUTII LA STUDIUL INFLUENȚEI SOCURILOR SI VIBRAȚIILOR ASUPRA ACTIVITĂȚII MEMBRILOR ECHIPAJELOR MASHINILOR BLINDATE DE LUPTA | |
| 5.1. Rememorarea unor noțiuni ale teoriei vibrațiilor.. | 103 |
| 5.2. Metode actuale de măsurare, analiză și studiu ale șocurilor și vibrațiilor. | 107 |
| 5.3. Influența vibrațiilor asupra stării fiziologice și capacității de luptă a tanchiștilor. | 111 |
| 5.4. Limite admisibile de expunere a oamenilor la vibrații. | 127 |
| 5.5. Efectuarea măsurătorilor și interpretarea rezultatelor privind nivelul vibrațiilor pe tancuri și transportoare blindate. | 131 |
| 5.6. Procedee și metode de protecție a militarilor împotriva șocurilor și vibrațiilor. | 135 |
| Anexa 5 (7 pag.) Scheme, măsurători vibrații. | 139 |
| 6. STUDIU PRIVIND REZISTENȚA TANCHIȘTILOR LA EFORTURI PRELUNGITE. ELABORAREA ȘTIINȚIFICĂ A PROGRAMULUI DE ACTIVITATE | |
| 6.1. Aspectul general al problemei. | 140 |
| 6.2. Durata solicitării optimele a tanchistului în timpul îndeplinirii misiunii de luptă. | 141 |
| 7. ELABORAREA PROFESIOGRAMEI TANCHIȘTULUI SI A CRITERIILOR DE SELECTIONARE IN ARMA TANCURILOR. | 151 |
| 8. ELABORAREA LISTEI DE CONTROL ERGONOMIC SPECIFICA ACTIVITĂȚILOR DE PE TANCURI SI TRANSPORTOARE BLINDATE. | 156 |
| 9. CONCLUZII SI PROPUNERI. | 171 |
| Anexa 6 - Aparate folosite la măsurări. (3 pag.) | 178 |
| BIBLIOGRAFIE. | 178 - |
| CUPRINS (2 pagini) | 184 |

CAPITOLUL I

MOTIVARE, IPOTEZA DE LUCRU, OBIECTIVE GENERALE

1.1. Motivarea studiului

Alegerea ca subiect de teză de doctorat, a unui studiu care se adresează îmbunătățirii condițiilor de lucru și de luptă ale militarilor de pe tehnica blindată, își găsește o puternică și justificată motivare teoretică și practică, în contextul general al traducerii în viață a Programului Partidului Comunist Român privind spărrarea patriei noastre socialiste.

În cuprinsul acestui document programatic de o excepțională valoare teoretică și practică, referitor la întărirea capacității de apărare a patriei, se arată: "Partidul acordă și va acorda în continuare toată atenția întăririi capacității de apărare a patriei, participării active a întregului popor la apărarea cuceririlor revoluționare, a independenței și suveranității țării...Depunând eforturi permanente pentru a asigura condiții de pace în vederea dezvoltării construcției socialiste și ridicării bunăstării națiunii, partidul va acționa, totodată, neabătut pentru întărirea pregătirii de luptă a poporului, spre a putea face față în orice moment oricărei situații". (Programul Partidului Comunist Român).

În concepția partidului nostru, apărarea patriei constituie un obiectiv major al edificării societății socialiste multilateral dezvoltate cu profunde semnificații privind obligația internațională, ca țară socialistă, de a colabora cu țările socialiste în lupta comună împotriva politicii imperialiste pentru apărarea independenței naționale a fiecărui stat, împotriva oricărei agresiuni.

Capacitatea de apărare a patriei vizează deci, în primul rând, pregătirea de luptă a întregului popor, participarea întregii națiuni la lupta armată pentru apărarea patriei, în al doilea rând, dotarea forțelor armate cu mijloacele de luptă moderne necesare îndeplinirii cu cinste a înaltei misiuni încredințată de popor de a apăra libertatea și integritatea patriei.

Această problemă complexă, de mare răspundere, se află în atenția și grija permanentă a secretarului general al Partidului Comunist Român, tov.Nicolae Ceaușescu, comandant suprem al forțelor armate, cărui îi revine meritul elaborării principiilor teoretice și practice ale doctrinei noastre militare privind participarea întregului popor la apărarea patriei socialiste.

Cu prilejul întîlnirii cu activul de partid al forțelor armate din mai 1973, vorbind despre sarcinile de răspundere ce revin armatei, tov.Nicolae Ceaușescu arăta "Trebuie să avem în vedere, tovarăși, condițiile războiului viitor, dacă se va ajunge acolo,..., trebuie să ne preocupăm permanent de a crea mijloacele corespunzătoare, să ne gîndim în ce condiții vom desfășura războiul, ce trebuie să facem, de ce mijloace trebuie să dispunem pentru a putea să apărăm cît mai bine independența patriei, pentru a aduce o contribuție cît mai mare la cauza comună a socialismului, la apărarea independenței tuturor popoarelor lumii".

Dezvoltarea explozivă a științei și tehnicii contemporane are o influență directă asupra înzestrării trupelor de tancuri și mecanizate cu mijloace de luptă moderne, capabile să rezolve problemele deosebit de complexe ale cîmpului de luptă, chiar și în condițiile întrebuintării armelor de nimicire în masă.

La rîndul lor, mijloacele tehnice exercită o puternică influență asupra luptătorilor cărora li se cere o pregătire profesională temeinică coroborată cu aptitudini fizice și moral-volitve excepționale.

Inzestrarea unităților și marilor unități cu tehnică modernă, pregătirea superioară a cadrelor de stat major și a trupelor au determinat mutații substanțiale în direcția măririi ritmului acțiunilor de luptă, a extinderii spațiale a operațiunilor militare, a majorării obiectivelor pe plan tactic, operativ și strategic.

Comparativ cu ritmurile și durata acțiunilor de luptă înregistrate în perioada celui de al doilea război mondial, în prezent, datorită perfecționării mijloacelor de luptă, operațiunile militare au căpătat noi dimensiuni.

Astfel, divizia mecanizată sau de tancuri, în condițiile întrebuintării armei nucleare, duce ofensiva într-o fișie largă pînă la 20 km, misiunea imediată vizînd ruperea apărării și nimicirea inamicului din fișia de ofensivă pe toată adîncimea diviziei din eșalonul întîi al corpului de armată a inamicului (aproximativ 40 km) iar misiunea următoare a diviziei, constă în dezvoltarea ofensivei pe o adîncime de 40-50 km, cucerind aliniamente care să favorizeze ducerea acțiunilor de luptă în zilele următoare [114].

Uneori, divizia mecanizată și de tancuri poate primi misiuni pentru 2-3 zile de ofensivă,

Ritmul de ofensivă al trupelor, în teren mediu frămîntat poate ajunge pînă la 40 km într-o zi de luptă. În adîncimea operativă, în condiții favorabile, ritmul poate ajunge pînă la 50 km.

Privind apărarea, divizia mecanizată și de tancuri, poate primi o fișie de apărare largă de 30 km, cu o adâncime pînă la 40 km.

Acest ritm se poate realiza prin: întrebuințarea cu pricepere a armei nucleare, lupta neîntreruptă împotriva mijloacelor nucleare inamice acțiuni rozezi și active permițînd impunerea voinței proprii față de inamic, ducerea ofensivelor cu impetuoșitate ziua și noaptea, sporirea continuă și la timp a forțelor pe direcția principală, conducerea fermă și neîntreruptă a trupelor [114].

Amploarea acțiunilor de luptă, reacțiile violente ale inamicului, puterea de foc și de izbire a mijloacelor acestuia, condițiile de risc permanent, durata neîntreruptă a luptei și operației de ordinul a cîteva zile (3-5 zile) supun cadrele militare luptătoare la eforturi de o înaltă tensiune fizică și morală, solicitări fără echivalent în activitățile economiei naționale, motiv în plus care merită să polarizeze atenția tuturor factorilor de răspundere din armată pentru organizarea activității și condițiilor de pregătire și de viață ale tancuștilor.

Tancuștile reprezintă principala forță de izbire a trupelor de uscat [134]. În lupta modernă, îndeosebi în condițiile folosirii armelor de nimicire în masă, tancuștile joacă un rol foarte important. "Ele sînt capabile ca în cooperare cu celelalte arme să rupă apărarea inamicului și să pătrundă impetuos în adîncime pentru a nimici mijloacele de foc și forța vie, să manevreze punctele de sprijin, să mențină ferm aliniamentele cuocrite distrugînd cu foc de pe loc și din mers contraatacurile cu tancuri" [136].

Marea mobilitate a tancului în teren variază și pe orice vreme, ziua și noaptea, puterea de foc a armamentului propriu, protecția prin blindaj a echipajului, permit ducerea acțiunilor de luptă în forță și ritm susținut.

Tancul este arma de luptă a cărei forță rezultă din îmbinarea unor proprietăți specifice cum sînt: mobilitatea, focul puternic, protecția prin blindaj și marea putere de izbire.

Trebuie subliniat faptul că el contribuie la succesul luptei numai atunci cînd este folosit de oameni antrenați și bine pregătiți, într-o perfectă stare de sănătate.

În loc de introducere, regulamentul tragerilor cu armamentul de pe tanc are ca motto:

"cino ochoșto și trage primul învinge"

Pentru atingerea acestui deziderat se cere ca tancuștilor să posedă anumite aptitudini fizice și intelectuale care să fie mon-

ținute într-o permanentă stare de combativitate.

În cadrul sistemului om-tanc-cîmp de luptă, tanchistul constituie factorul cel mai sensibil, cel mai vulnerabil, deși joacă rol determinant în folosirea eficientă în luptă a acestei mașini complexe care la rîndul său are particularitatea că este foarte scumpă și greu de înlocuit.

În duelul continuu dintre tanc și proiectil, tancul încearcă să supraviețuiască prin mărirea grosimii blindajului și tot mai insistent prin reducerea genulierei și deci a suprafeței de expunere. Această acțiune a determinat o micșorare continuă a dimensiunilor tancului și în special a camerei de luptă (habitaclu). Lipsa acută de spațiu și mai ales natura solicitărilor tanchiștilor fac ca viața în tanc să fie grea, chiar foarte grea. Spațiile restrînse ale posturilor de luptă, lipsa de confort sub aspectul organizării posturilor de luptă și al condițiilor de microclimat, existența mediului metalic masiv puțin ospitalier, prezența permanentă a factorului de risc, obligativitatea menținerii într-o stare de vigilitate și acțiune de lungă durată, sînt tot atîtea argumente care fac ca meseria de tanchist să fie grea și însoțită de eforturi intense fizice și psihologice care duc frecvent la instalarea oboselii și indisponibilității.

Dacă sub aspectul performanțelor tehnice ale tancului există preocupări intense de modernizare și îmbunătățire a parametrilor mașinii propriu-zise, a echipamentelor și armamentului, mai puțin evidentă este această preocupare din partea proiectanților, pentru asigurarea condițiilor de viață și de lucru, strict necesare, pentru menținerea și apărarea sănătății tanchiștilor, promovarea capacității lor de luptă.

Probleme de viață și de luptă asemănătoare se pun și pentru militarii unităților mecanizate ambarcate pe transportoare blindate (TAB-70) de producție românească, dotarea unităților cu aceste mijloace constituind un succes remarcabil al industriei constructoare de mașini, a economiei noastre socialiste.

Oricît de numeroase și perfecționate ar fi mijloacele tehnice ale armatei, trebuie să reținem că în ultima analiză rolul hotărîtor în obținerea victoriei îl are OMUL, luptătorul, cărui se încredințează aceste mijloace pentru nimicirea inamicului.

Ergonomiei militare îi revine această sarcină de mare importanță a apărării sănătății luptătorilor, a menținerii și promovării capacității lor de luptă, a îmbunătățirii condițiilor de mediu, a organizării activității și a posturilor de luptă pentru preîntîm-

pinarea oboselii și eforturilor inutile, a creării unui climat stemic, imbiator, favorabil unui moral ridicat, condiție de bază al unui randament fizic și intelectual remarcabil.

Aceste preocupări trebuie să stea atît în atenția comandanților și statelor majore care organizează și conduc acțiunile de pregătire și de luptă ale militarilor, cît și în atenția proiectanților de armament și tehnică de luptă, pentru a crea condițiile necesare ca luptătorul să-și poată îndeplini misiunile în deplină securitate, cu consumuri energetice minime și cu randament maxim.

Cunoașterea amănunțită a dificultăților, eforturilor și privațiunilor la care sînt supuși luptătorii de pe tehnica blindată, atît în perioada de instrucție cît și pe timp de campanie, lipsa unei preocupări prioritare evidentă privind asigurarea condițiilor indispensabile pentru ca omul angrenat în sistemul om-tehnică militară-cîmp de luptă, să-și poată menține sănătatea și capacitatea de muncă, inexistența unei documentații autohtone în acest domeniu, insuficiența abordare a acestor probleme specifice pe plan internațional, m-au determinat să întreprind cercetări într-un asemenea domeniu de stringentă actualitate cu speranța că voi reuși să aduc această problemă în sfera preocupărilor majore ale cadrelor de conducere și corpului ingineresc, încercînd totodată să-mi aduc o modestă contribuție la elucidarea unor aspecte teoretice și practice legate de condițiile de viață și de luptă ale luptătorilor de pe tancuri și transportoare blindate.

1.2. Ipoteza de lucru

Fixarea cadrului studiului problemelor ergonomice legate de viața și capacitatea de luptă a luptătorilor de pe tehnica blindată, trebuie să ia în considerare următoarele aspecte principale:

- pe de o parte studiul și elaborarea măsurilor de apărarea sănătății și menținerea capacității de luptă a militarilor ridică în fața celor angajați în această direcție, problema deosebit de dificilă a vastității domeniului abordat, vastitate legată de multitudinea factorilor influenți asupra luptătorului în sistemul om-tehnică militară-cîmpul de luptă și de situațiile neprevăzute și des schimbătoare ale cîmpului de luptă;

- pe de altă parte, însă, în acest cadru general, fiecare factor influent ridică probleme particulare, determinate de caracteristicile fiziologice și psihice ale luptătorilor, în strînsă interdependență cu parametrii funcționali și dimensionali ai tehnicii de luptă și cu ambianța generală a cîmpului de luptă.

Dat fiind acest dublu aspect al problemei în discuție, în

orientarea activității de cercetare se impune încă de la început necesitatea unei opțiuni: opțiunea între tendința de a cuprinde problema în ansamblu și tendința de a aborda și rezolva unele cazuri particulare. Ambele condiții atrag o serie de scăderi evidente: primul mod de abordare, prin dispersarea eforturilor într-o multitudine de direcții, rămâne la suprafața problemelor și ca atare eficiența practică e redusă, a doua cale de abordare riscă să nu privească ansamblul problemei, pierzându-se în rezolvarea unor aspecte particulare minore, în dauna unor aspecte majore, prioritare.

Ținând seama de penuria informativă în domeniul ergonomiei militare, de importanța și stringența problemei enunțate cu profunde implicații etice și politico-sociale, de necesitatea ancorării ei în actualitatea preocupărilor cadrelor de comandă și ingineresti, singura conduită logică este, cred, studierea problemei în ansamblu, concomitent cu stabilirea unor priorități în cadrul aspectelor particulare ridicate de influența anumitor factori asupra luptătorului și capacității lui de luptă.

Stabilirea priorităților trebuie să ia în considerație două criterii de bază și anume:

- criteriul nocivităților biologice potențiale asupra luptătorilor, gravitatea, pericolitatea, gradul de răspândire, urgențele, căile și metodele la dispoziție pentru combaterea și limitarea influenței noxelor;

- criteriul politico-social privind consecințele diminuării capacității de luptă asupra realizării misiunilor încredințate, având ca scop primordial apărarea cu prețul vieții a fiecărei palme a gliei strămoșești.

Pornind de la aceste considerente am ales ca domeniu de investigații trupele de tancuri și mecanizate care constituie osatura trupelor de uscat polarizând efective umane masive și suportând greul războiului.

Din cadrul categoriilor de luptători aparținând acestor trupe, am apreciat că cele mai intense solicitări, la pace și război, apasă pe umerii luptătorilor de pe mașinile blindate. Si în cadrul acestei categorii, un plus de solicitări fizice și psihologice îl au de suportat tanchiștii, motiv pentru care majoritatea investigațiilor din prezenta lucrare se vor referi la tanchiști, tancul fiind considerat "stație pilot" al cercetărilor noastre.

Acolo unde s-a apreciat necesar s-au făcut particularizări pentru echipajele luptătoare ca desant pe transportoare blindate.

Prin abordarea problemelor de la cadrul general către particularizarea fenomenelor influente prioritare, apreciez că voi reuși

să atrag atenția factorilor de răspundere în timp util, asupra problematicii și importanței acestor preocupări, reușind totodată, ca prin cazurile particulare cercetate, să pun la dispoziția celor interesați, atât concluziile practice rezultate, cât și metodologia abordării altor situații ale acestui câmp vast de investigații.

Problemele teoretice de bază au fost abordate în lucrarea "Aplicații ale ergonomiei în armată" editată în cadrul Academiei militare și în cadrul unor lucrări publicate în "Buletinul trupelor de infanterie și tancuri". [108], [107].

În studiul de față se pune problema sintetizării concluziilor rezultate din preocupările anterioare și mai ales a adaptării lor la condițiile concrete ale vieții și activității luptătorilor de pe tancuri și transportoare blindate. În experimentările pe care le-am întreprins ne-am străduit să surprindem momentele reale cele mai reprezentative și cu un grad sporit de dificultate, de regulă am fotografiat activitățile planificate în cadrul procesului normal de instruire și pregătire de luptă.

1.3. Obiectivele generale

Într-o prezentare sintetică, obiectivele generale ale studiului sînt următoarele:

- studiul și definirea condițiilor specifice de instruire și de luptă ale militarilor pe mașinile blindate;
- definirea și caracterizarea solicitărilor fiziologice și psihologice ale luptătorilor în diferitele faze ale activității lor;
- fundamentarea, pe baza datelor teoretice și experimentale a profesiogramelor tanchiștilor și a criteriilor de selecționare;
- elaborarea listei ergonomice privind proiectarea mașinilor blindate și a posturilor de luptă;

Printre obiectivele intermediare, ne-am propus analiza următorilor factori de ambianță:

- condițiile de microclimat ale mașinilor blindate;
- influența zgomotului asupra sănătății luptătorilor și a capacității lor de luptă;
- influența șocurilor și vibrațiilor asupra militarilor și randamentului lor în muncă.

Pe baza analizei concluziilor rezultate se vor elabora o serie de propuneri către conducerea superioară a Ministerului Apărării Naționale în vederea adoptării unor măsuri menite să contribuie la ridicarea capacității de luptă a tanchiștilor.

Înainte de prezentarea în detaliu a datelor și concluziilor reieșite din analiza și rezolvarea obiectivelor menționate, am

apreciat ca necesară o trecere în revistă a noțiunilor teoretice de ordin fiziologic, psihologic, social și tehnic care fundamentează cunoștințele actuale ale interrelației om-tehnică-mediu. Am apelat la rememorarea acestor noțiuni pentru o tratare unitară și completă a problemelor și din considerente bine justificate, atât sub aspectul orientării conduitei metodologice a lucrării, cât și sub aspectul comparării rezultatelor cu realizările oglindite în literatura de specialitate contemporană.

Din aceleași considerente, pentru analiza și interpretarea unor concluzii ne-am adresat specialiștilor din domeniul fiziologiei, psihologiei, medicinei muncii, medicinei militare, protecției muncii și pregătirii militare.

În mod deosebit ne-am bucurat de sollicitudinea și sprijinul competent al tovarășilor: general maior medic Predescu C. împreună cu colaboratorii săi lt.col. Tețu G. și maior Glazov C. din Spitalul militar central, conf.dr. Ursoniu C. din Institutul de Medicina Muncii Timișoara, conf.dr. Ionescu A. din Institutul de Higienă București, lt.col. medic Pintilie D. specialist în medicina aviației, dr.ing. Darabont Gh. din Institutul de Cercetări pentru protecția muncii, lector universitar Popescu Stefan din colectivul de psihologie al Academiei militare, lt.col. Bodorin M. comandantul regimentului de tancuri, lt.col. medic Moeănița I., medicul șef al regimentului și ofițerii instructori ai militarilor supuși experimentului.

În semn de profundă recunoștință, le aducem mulțumiri călduroase pentru prețioasa colaborare și le urăm noi succese în activitatea rodnică pe care o desfășoară.

Mulțumim de asemenea, colectivului de ingineri și tehnicieni ai laboratoarelor, poligoanelor și tancodromurilor care ne-au pus la dispoziție baza materială și ne-au acordat asistență tehnică necesară pentru rezolvarea cu succes a sarcinilor propuse și eliminarea dificultăților ce s-au ivit.

În mod deosebit, îmi exprim profundă recunoștință față de sprijinul competent ce mi-a fost acordat de către tov. prof. dr. Ilie Haiduc, conducător științific, care mi-a îndrumat activitatea atât în perioada de pregătire cât și în faza de definitivare a prezentei lucrări.

CAPITOLUL II

CONTRIBUTII PRIVIND ANALIZA SOLICITARII LA EFORT A MEMBRILOR ECHIPAJELOR AUTOVEHICULELOR MILITARE BLINDATE

2.1. Considerații generale

Condițiile severe ale câmpului de luptă și mai ales acelea ale unei eventuale angajări în mediu nuclear, biologic și chimic, impun echipajelor mașinilor blindate de luptă să trăiască și să lupte pe durate relativ lungi în vehicule complet închise și etanșe.

Dacă comparăm activitatea muncitorului în producție cu aceea a militarului în luptă, dacă în locul capacității de muncă vorbim de capacitatea de luptă și dacă înlocuim obiectul randamentului optim cu acela al succesului în lupta armată, atunci ergonomiei cu specific militar îi revine sarcina de a cerceta întregul complex de relații reciproce dintre militar și tehnica de luptă modernă, ținând seama de condițiile deosebite de mediu în care se desfășoară acțiunile militare.

În timp ce activitatea productivă se desfășoară de regulă după un program ritmic, cu o intensitate constantă a solicitărilor fizice și psihice ale executanților, într-un interval de timp determinat (același de la o zi la alta), cu un mare grad de repetitivitate a mișcărilor - ceea ce duce la formarea deprinderilor și ca atare la reducerea solicitărilor cerebrale - într-un mediu cunoscut și cu o amenajare maximă a condițiilor de lucru, activitățile militare pe timpul luptei și chiar al aplicațiilor, se desfășoară în condiții cu mult mai grele: perioadele de așteptare se transformă brusc în acțiuni dinamice desfășurate impetuos cu maximum de viteză și angajare totală a resurselor fizice, psihice și morale ale executanților, mergând până la sacrificiul suprem, durata acestor suprasolicitări variind în limite foarte largi. Apar modificări frecvente de situații, fapt ce solicită la maximum gândirea și capacitatea de decizie, toate acestea desfășurându-se într-un mediu necunoscut, ostil și necrutător în sancționarea ezitărilor, lipsei de spontaneitate și suplețe sau manevrelor greșite.

Particularitățile solicitărilor intense psihice și fizice ale militarilor pe timpul acțiunilor de luptă, necesitatea menținerii capacității de luptă a executanților pe o perioadă cât mai îndelungată, complexitatea mereu sporită a armamentului și tehnicii militare, condițiile de mediu deosebit de grele în care se desfășoară lupta, cer cu insistență abordarea unor studii și cercetări ergonomice menite să optimizeze relațiile dintre luptător-tehnica de luptă-câmp de luptă,

se conturează tot mai clar necesitatea apariției și dezvoltării unei noi ramuri a ergonomiei, ergonomia militară.

Dezvoltarea și perfecționarea rapidă a armamentului și tehnicii de luptă, în special în ultimele două decenii, au determinat ca un număr tot mai mare de militari să se transforme din simpli luptători în conducători de tanc sau de transportor blindat, piloți pe avioane supersonice, operatori în punctele centrale de tragere sau în stații de radio și radiolocație, rachetiști sau alți specialiști a căror activitate la instrucție și pe câmpul de luptă, are un pronunțat caracter intelectual, de supraveghere și control a tehnicii cu care acționează.

În relația militar-tehnică-câmp de luptă, a apărut profilul specific al "operatorului" pe care-l întâlnim în fața ecranului radiolocatorului, a panoului de comandă, la maneta de dirijare a proiectilului reactiv teleghidat, la ocularul lunetelor panoramice ale aparatelor de observare și ochire, pretutindeni "operatorul" reprezentând elementul hotărâtor, centrul motor al sistemului om-mașină-mediu.

De promptitudinea și exactitatea reacțiilor operatorului, de echilibrul lui emoțional, de întreg complexul de însușiri psiho-fiziologice ce-l caracterizează depinde eficacitatea și valoarea întregului sistem, a tuturor celorlalte verigi tehnice cu care este cuplat. Orice întârziere, orice absență, orice decizie luată în lipsă de informații sau într-o abundență prea mare de informații, poate aduce mari prejudicii în preluarea și menținerea inițiativei, putând deveni o verigă nesigură a întregului sistem. Nu trebuie uitat faptul că acțiunea acestui "operator" se desfășoară într-o tensiune psihică extremă și sub apăsarea continuă a responsabilității pentru îndeplinirea misiunii primite, elemente ce influențează negativ asupra capacității de concentrare și a supleței în gândire și decizie.

Pentru a avea asigurată o marjă de siguranță în mînuirea tehnicii militare, "operatorul" trebuie să cunoască foarte bine mijloacele tehnice pe care le deservește, să aibă un antrenament perfect, extins pînă la deprinderi intrate în reflex, numai la acest grad de instruire el va acționa prompt și precis în acele momente cînd nu mai este timp să apelezi la procese cerebrale complexe. Instrucția și antrenamentul, măresc capacitatea de rezistență a executantului, dă un plus de calitate activităților și mai ales conduce la un randament sporit de muncă, traducînd în viață dezideratul "maximum de randament cu cheltuială minimă de energie umană".

Ergonomia în acest caz își propune să elimine și să diminueze toate condițiile de muncă care produc sau favorizează supraso-

licitarea, apariția oboselii sau îmbolnăvirea omului, toate acestea afectând în cele din urmă randamentul în muncă.

Pentru a obține acest lucru este necesar să acționăm asupra sistemului om-tehnică-modiu, să pregătim omul, să modificăm caracteristicile utilajului și procesul muncii, să intervenim asupra mediului, să îmbunătățim sistemul de informare și de transmitere a informației pentru a obține o economie de forță, de energie și de încordare a executantului.

Intrucât echipajele nu lucrează în schimburi, ele fiind nevoite să deservescă mașina de luptă fără întrerupere, pe toată durata cât subunitatea se află în acțiune, această realitate ridică o serie de probleme complexe de adaptare reciprocă a mașinilor și oamenilor în vederea îndeplinirii misiunilor în cât mai bune condițiuni.

Procesul de adaptare al cuplului om-mașină, este dirijat în principal pe două direcții:

- organizarea ergonomică a locurilor de muncă din camera de luptă în sensul adaptării mașinii la posibilitățile normale ale fizicului și potențelor umane și a îmbunătățirii condițiilor de lucru și de muncă a militarilor ce mînuiesc tehnica respectivă;
- realizarea unui ansamblu de antrenamente și exerciții sistematice ale oamenilor pentru a suporta solicitările deosebite specifice vieții în tanc.

Normele republicane privind clasificarea activităților umane, funcție de dificultățile muncii, indică următoarele categorii de muncă: ușoară, medie, grea și foarte grea.

Fără să facem o analogie cu profesiunile din viața civilă, pornind de la considerentul că tanchistul lucrează în încăperi cu volum mic, volumul global al camerei de luptă fiind de $5,766 \text{ m}^3$, din care (tancul T-55) aproximativ 3 m^3 volum util pentru servanți, revenind deci pentru fiecare luptător mai puțin de 1 m^3 din volumul total de aer sau $0,75 \text{ m}^3$ din volumul util (fig.2.1), rezultă că munca echipajelor poate fi socotită ca fiind foarte grea.

Ținând seama de faptul că luptătorul este obligat să rămână în tanc o perioadă îndelungată (14-16 ore), într-o stare de imobilizare a corpului, în poziții incomode, pe scaune improvizate, cu preocuparea permanentă de menținerea echilibrului pentru evitarea șocurilor pe timpul deplasării, suportînd vara temperaturi foarte ridicate și iarna temperaturi foarte scăzute, inhalînd o atmosferă bogată în impurități și intens viciată datorită gazelor arse ale sursei energetice, a gazelor provenite pe timpul tragerilor, a gazelor rezi-

duale din tuburile cartuş, în prezența unor mirosuri persistente, fiind obligat să rămână într-o stare de veghe neîntreruptă, gata de a acționa repede și cu maximum de precizie, toate aceste corințe fiind tot atâtea argumente care să categorisească munca tanchistului ca fiind foarte grea.

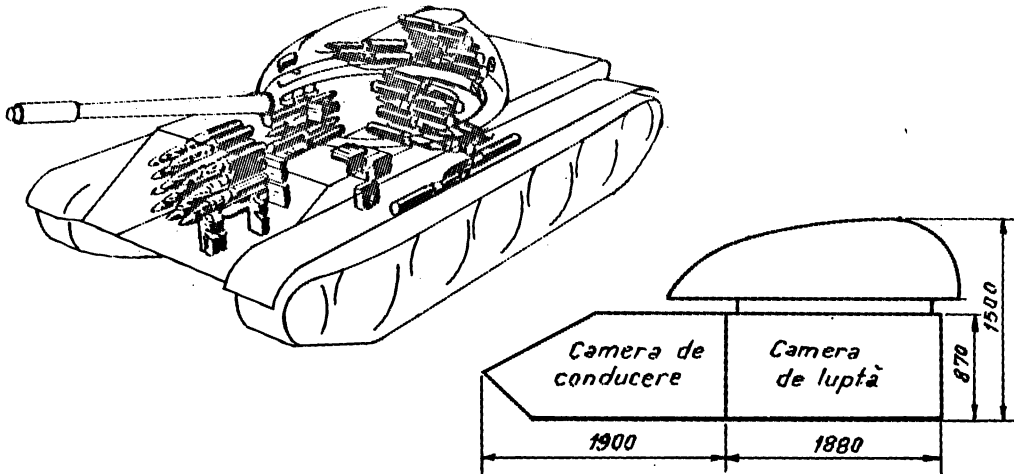


Fig.2.1

În cadrul procesului de instruire, în stabilirea atribuțiilor funcționale s-a avut în vedere o serie de considerente legate de posibilitățile fizice ale membrilor echipajelor, fără a exista însă o preocupare prioritară sub acest aspect. Inginerii proiectanți de tehnică militară, încă sînt absorbiți de preocuparea obținerii unor performanțe tehnice ridicate, uitînd adesea de dificultățile la care este supus OMUL în exploatarea acestor mașini, sau în cel mai fericit caz dacă se abordează și această latură, se opresc la considerentul că omul are o mare capacitate de adaptabilitate și ca atare, măsurile preconizate de îmbunătățirea condițiilor de lucru sînt de importanță minoră.

În profesia tanchistului apare încă un paradox: deși solicitările intense la care sînt supuși acești oameni reclamă dimensiuni antropometrice de natura fizicului athletic, datorită lipsei de spațiu, tocmai acești oameni rezistenți sînt excluși, locul acestora urmînd să fie ocupat de cître persoane cu fizic modest, deși este cunoscut faptul că eforturile funcționale sînt uneori cu mult peste limitele de rezistență normală ale ființei umane.

De menționat este faptul că nu există pînă în prezent bareme precise care să indice dimensiunile antropometrice de avut în vedere la selecționarea tanchiștilor, se recomandă numai ca cei mai mici de statură să fie orientați către această armă.

Intrucît pînă în prezent tancurile din înzestrare sînt de producție externă iar dimensiunile antropometrice diferă față de cele ale populației noastre, trebuie reconsiderate sub acest aspect criteriile de selecționare în arma tancurilor.

Acoste aspecte și altele de genul neglijării condițiilor tehnice și de mediu privind factorul om, inexistența unei documentații în această direcție, ne-au determinat să întreprindem o serie de cercetări menite să evidențioze în mod cît mai obiectiv situația existentă, atît sub aspect calitativ cît și sub aspectul doterminărilor cantitative ale condițiilor de mediu și al interpretării solici-tărilor fizice și psihice ce decurg din acestea.

Lucrarea de față își propune să abordeze o serie de proble-me privitoare la natura, conținutul și particularitățile relațiilor complexe, bilatorale între combatant și tancul pe care-l deservește. Cercetările au fost conduse în direcția optimizării acestor raporturi, în sensul sporirii eficienței și a creșterii capacității de luptă în condițiile micșorării efortului fizic, a reducerii cheltuielilor ener-getice și a îmbunătățirii mediului ambiant fizic și psihologic.

Cazuistica și materialul experimental au fost recoltate din cercetarea relațiilor tanc-membru al echipajului.

Experiențele s-au desfășurat într-un regiment de tancuri pe o durată de trei cicluri de instrucție luînd sub observație pe fiecare ciclu efectivul unei companii de tancuri. Experimentatorii au apelat la echipajele organice ale subunităților, fără nici o se-lecție și pregătire specială, tancurile fiind cele din dotare.

S-au făcut investigații în fazele de pregătire din cazarmă, pe terenul de instrucție, la aplicații tactice, ziua și noaptea și în orice anotimp. Cele mai prețioase date au fost recoltate pe tim-pul aplicațiilor complexe ale regimentului din lunile ianuarie 1974 și februarie 1975.

Colectivul de cercetare a fost destul de restrîns față de problematica vastă de investigat, însă a avut calitatea de a cuprinde specialiști din diferite domenii: ingineri de tancuri, psihologi, taticieni, fiziologi, medici militari și specialiști în protecția muncii.

Tinom să evidențiem marele interes pe care l-au avut coman-danții de toate gradele la efectuarea cercetărilor, concursul pe care ni l-au dat și mai ales interesul deosebit al subiecților manifestat la toate probele la care au fost supuși. A fost suficient să li să expună clar scopul experimentărilor, pentru ca toți să colaboreze.

SECRET

exemplar și deseori entuziast. Am menționat acest lucru, deoarece acest climat îmbietor ne-a mobilizat și ne-a obligat chiar să depășim prevederile inițiale ale programului nostru. Participanții au fost în mod deosebit interesați la probele care le-au valorificat performanțele față de ei înșiși și față de tovarășii lor de muncă.

Cercetarea a abordat în principal următoarele aspecte:

a) Analiza caracteristicilor generale ale activității tanchiștilor în timpul desfășurării acțiunilor de pregătire și de luptă. Sub acest raport s-au avut în vedere următoarele:

- condițiile fizice ale muncii;
- caracteristicile locale de activitate: poziția de lucru, regimul și tempoul de lucru, riscurile activității.

b) Analiza solicitărilor de ordin neuro-psihic ale activității tanchiștilor.

c) Factorii fizici ai mediului ambiant și influența lor asupra stării sănătății și capacității de efort a membrilor echipajului.

d) Elaborarea monografiilor profesionale în arma tanourilor, cu diferențieri după specificul posturilor din echipajul de luptă, stabilind în același timp însușirile psihofizice necesare acoperirii și executării misiunilor de luptă.

În cadrul investigațiilor au fost folosite următoarele metode de lucru:

Observația. Această metodă simplă dar necesară a fost folosită atât în preliminariile cercetării cât și pe tot parcursul desfășurării ei. Ea a constat în urmărirea și înregistrarea sistematică a comportamentului și reactivității militarilor în timpul desfășurării activităților organizate (pregătire militară în unitate, aplicații, trageri în poligon). Au fost observate cât mai multe date de comportament mergând de la particularitățile reacțiilor motorii legate de deservirea tanoului în situațiile amintite, până la modalitățile de rezolvare a problemelor de ordin tehnic și tactic, special introduse în timpul activităților de luptă studiate.

În cadrul observațiilor au fost folosite și unele mijloace tehnice moderne. Ne referim la filmarea principalelor mișcări ale tanchiștilor în timpul misiunilor încredințate, înregistrarea reacțiilor verbale ale militarilor, spontane, pe banda magnetică, înregistrări pe banda magnetică și analiză spectrală etc.

Un aspect care ne-a interesat în mod deosebit a fost acela al reactivității psihice sub raport emoțional în condiții de risc și

pericol (tragere în poligon cu proiectile reale, aplicații în timpul nopții în diferite formațiuni de luptă, trecerea cu tancul pe sub cursuri de apă etc.).

Convorbirea și chestionarul sînt metode care au completat datele preliminarilor culese prin observație.

Au fost organizate convorbiri individuale și colective atât cu ostașii cît și cu ofițerii și cu alte cadre de conducere cu o bogată experiență pedagogică și profesională. Întrebările din chestionare au fost și ele diferențiate după postul de luptă din echipaj. Separat au fost elaborate chestionare pentru ofițerii-comandanți și pentru celelalte cadre militare.

Metoda experimentării. Pe baza datelor preliminare recoltate prin observații și chestionare au fost aplicate seturi de probe fiziologice, psihologice și igienice, care au investigat într-un mod precis, cuantificabil, problemele urmărite. Ele vor fi prezentate în detaliu odată cu ipotezele și rezultatele cercetării de ansamblu.

2.2. Caracteristicile generale ale activității tanchistului

Deși operațiile de conducere a tancului prezintă asemănări cu unele profesii din viața civilă, cum ar fi de pildă, cele de tractorist sau conducător auto, ele au anumite particularități care necesită o analiză și studiere speciale.

Tancul sub raportul construcției și al modului de exploatare poate fi înscris în categoria mașinilor grele a căror utilizare este posibilă numai în condițiile existenței unor aptitudini bine dezvoltate.

Analiza, descrierea și înțelegerea activității tanchistului pot fi realizate numai din perspectiva teoriei generale a sistemului om-mașină, adică a celui "ansamblu format din componente umane și tehnologice, legate printr-o rețea comună de informații, care au un scop comun" [95] .

După N.Mirea orice sistem om-mașină se caracterizează prin următoarele:

- existența unui scop care reprezintă însăși rațiunea de a fi și care definește structura și gradul de complexitate a sistemului;
- condiționarea performanțelor sale prin eficiența funcționării tuturor componentelor;
- depășirea prin nivelul său de performanțe a gradului de eficiență a fiecăreia dintre componentele sale, luate separat.

Pentru îndeplinirea scopului final al sistemului, elementele componente îndeplinesc anumite funcții, care în principal, se înfășoară atât la om cît și la mașină,

Sistemele om-mașină au în general următoarele funcțiuni esențiale, care se iau în considerare la analiza fiecărui proces de muncă; (fig.2.2):

- a) recepționarea informației;
- b) păstrarea-stocarea informației;
- c) prelucrarea informațiilor și luarea hotărîrii;
- d) execuția.

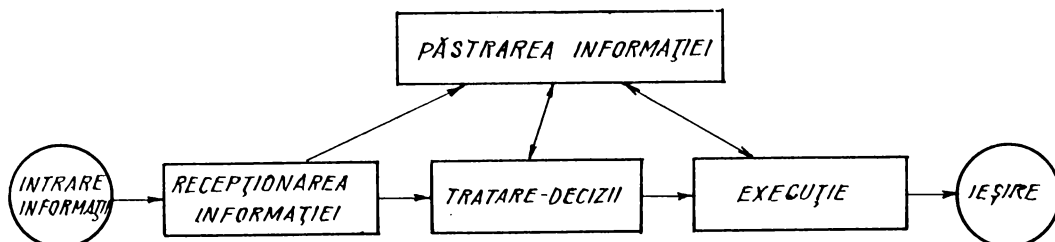


Fig.2.2. Funcțiile de bază ale sistemului om-mașină (după Murrell K.F.,1965).

În conformitate cu aceste principii generale activitatea tanohistului apare ca o înlanțuire de cicluri informațional-acțiionale.

Prezența omului, în corelație permanentă cu toate condițiile, cu cadrul, cu mijloacele, operațiile și obiectivele muncii, este în același timp de ordin social, material, energetic și informațional.

Pentru menținerea unor raporturi echilibrate în cadrul sistemului, fără de care acesta ar deveni inconsistent, sînt necesare intervenții științifice interdisciplinare, înglobate într-o știință nouă complexă - ERGONOMIA, care are menirea să contribuie la îmbinarea optimă a omului cu tehnica.

Preocupări ergonomice au apărut în timpul celui de al doilea război mondial, din necesitatea de a mări siguranța acțiunilor de zbor a aviatorilor americani, printr-o poziție mai confortabilă a corpului și prin dispunerea adecvată a semnalelor și dispozitivelor de comandă, operație la care au participat tehnicieni, psihologi, medici, antropologi.

Momentul apariției ergonomiei ca manifestare publică a fost în Anglia, în anul 1947 cînd K.W.Murrell, șeful laboratorului de psihologie aplicată al Universității din Bristol, chemat să avizeze adaptarea echipamentului militar al marinei, își declină competența, arătînd că pentru aprecierea acestuia este necesar să-și dea concursul specialiștilor din diferite domenii - igienişti de muncă, fiziologi, antropologi, psihologi și sociologi.

Astăzi nu se mai poate concepe o organizare rațională a proceselor de muncă sau echipamentelor, în special a echipamentelor

351048
L. B. E

militare fără contribuție multiplană a specialiștilor domeniilor ob-nexe.

Cercetări recente au arătat că majoritatea accidentelor din procesul muncii se datoresc lipsei de adaptare a omului la mașină, în profesie, sau lipsei de antrenament pentru a suporta capriciile mediului ambiant.

Conform părerii unor autori, 40-70% din accidente nu sînt decît urmarea unor greșeli ale omului. Printre aceste cauze, legate de om, se remarcă, de obicei într-o formă mai mult sau mai puțin clară, neatenția, neglijența, oboseala, stressul etc.

Monotonia constituie cauza principală a scăderii atenției, care după Wisner și Tarrière, starea de vigiliție scade la fiecare jumătate de oră, și cu oît situația de monotonie se prelungeste.

Scăderea atenției este puternic influențată de creșterea temperaturii mediului ambiant, de vibrațiile ritmice ale vehicolului datorate rosturilor dintre dalele șoselelor și ceea ce este mai grav, prin periodicitatea schimbării franjelor luminoase pe timpul zilei însorite datorită pomilor și stîlpilor marginali șoselei, sau farurilor autovehiculelor pe timp de noapte, apare la conducătorii de autovehicule "hipnoza șoselei" sau adormirea la volan, generatoare de accidente fatale, chiar fără instalarea unei oboseli fizico.

Recepționarea informațiilor este necesară tuturor membrilor echipajului, în mod deosebit însă la comandantul de tanc, mecanicul conductor și ochitor. Sursele informaționale sînt de ordin exterior sistemului om-tehnică și proprii acestui sistem. Sursele informaționale externe se referă la cele care aparțin traseului sau cele impuse de situația de luptă. Ele sînt deosebit de complexe solicitînd eforturi din partea militarului. Dificultățile sînt generate de caracteristicile trasoului (terenuri denivelate, cîmpuri de mine, mlăștinoase etc.), diferite obstacole, la care se adaugă greutatea legate de prezența inamicului, a forțelor și mijloacelor acestuia etc. Uneori sursele informaționale sînt recepționate distorsionat, cu erori datorită tensiunilor emoționale. Amintim și posibilitățile de acționare în timpul nopții în lipsa unui nivel optim de iluminat.

Sursele informaționale proprii sistemului om-mașină sînt reprezentate de aparatele de măsură și control ale bordului a căror supraveghere permanentă este necesară. Activitatea de recepționare a semnalelor se realizează în principal prin intermediul proceselor senzorial-vizuale și senzorial-auditivo.

Datele perceptivo recoltate sînt supuse unei analize care au drept conținut o interpretare, o decodificare care pe plan psihic

superior se traduce prin înțelegerea situației de luptă și elaborarea hotărîrii. Caracteristic acțiunilor de luptă este faptul că aceste procese psihice se desfășoară în perimetrul unor durate de timp extrem de scurte care se cifrează adeseori la nivelul fracțiunilor de secundă. Modul de prelucrare a informațiilor de către tanchist în vederea adoptării unei hotărîri optimale se află sub incidența particularităților psihoindividuale ale tanchistului cum ar fi inteligența generală, emotivitatea, spiritul de hotărîre, dîrzenia bărbăția etc.

Reacțiile de răspuns constau într-o gestualitate profesională specifică fiecărui post din echipaj, adecvate fiecărei situații de luptă și care sînt stipulate de regulamentele militare. Conținutul lor nu constituie obiectul acestui capitol. Menționăm totuși, că sub raport psiho-creator, reacțiile de răspuns sînt guvernate de două imperative: viteza execuțiilor și precizia lor.

Aparatul locomotor reprezintă efortul tuturor răspunsurilor creierului prin care se materializează activitatea tanchistului. Efectuarea reacțiilor de răspuns se face prin stereotipuri dinamice, printr-o gestualitate profesională și prin menținerea unei posturi specifice. Exceptînd, într-o oarecare măsură, funcția încărcătorului care desfășoară acțiuni motorii dinamice, la toate celelalte posturi există o solicitare fizică prin poziția încordată a organismului. Prin excelență deci, tanchistul desfășoară un travaliu static. Fiziologia muncii a demonstrat că munca statică este incompatibilă mai greu și mai obositoare decît munca dinamică. Această situație este determinată de jugularea și diminuarea circulației sanguine care au drept consecință insuficienta oxigenare, aport nutritiv redus, greutate în realizarea schimburilor metabolice la nivelul capilarelor. În concluzie, în cazul muncilor statice oboseala se instalează mai rapid [81].

Poziția de lucru, în timpul conducerii tancului este în cinostatism (șezînd). Excepție face în timpul tragerilor încărcătorului care are o poziție ortostatică, puțin aplecată, datorită locului îngust pe care îl are în tanc. Spațiul este pentru toate posturile din echipaj foarte îngust, incomod, conducînd la angrenarea în activitate numai a unor grupe musculare ceea ce antrenează apariția precoce a oboselei. Studiînd din punct de vedere bio-mecanic echilibrul corpului tanchistului, rezultă că menținerea echilibrului în poziția șezînd necesită un anumit efort. Solicitățile exterioare care perturbă echilibrul (inerția la modificările bruște de viteză, centrifugările la viraje, trepidațiile etc.) se adaugă forței gravitaționale producînd o proiectare în afara bazei de susținere. Aceasta produce antrenarea unor mecanisme musculare sau ligamentare care să mențină echi-

librul. Forțele perturbatoare se aplică, în special, asupra coloanei vertebrale și anume asupra discului intervertebral.

Trunchiul este rigidizat în timpul acțiunilor de luptă (conducere) prin centura pelviană asigurând astfel corpului stabilitatea posturii. Postura tanchiștilor conduce la unele poziții vicioase, ceea ce determină compresii ale toracelui și abdomenului, tulburări ale întoarcerii venoase datorită stagnării sîngelui în abdomenul inferior.

Lipsa de spațiu, inexistența unor scaune cu spătare și rezime, necesitatea unor mișcări pe timpul deplasării și șederii în tanc, nu permit menținerea permanentă a corpului în poziție verticală, din care cauză au loc deformări (abateri) de la poziția normală ca în figura 2.3.

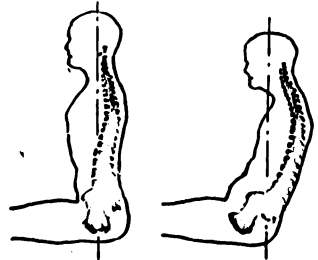


Fig.2.3

Factorii legați de postură care pot interveni în producerea oboselii și eventual a unor tulburări patologice sînt:

- poziția șezîndă prelungită;
- contracții musculare susținute;
- variate poziții vicioase.

Acești factori au ca efect imediat stări de oboseală locală și generală, dureri musculare în regiunea cefei și în diferitele segmente ale coloanei vertebrale. Nu avem suficiente date care să evidențioze efectele tardive ale solicitărilor posturale asupra stării de stacitate, deși din studiul morbidității unor categorii de militari se desprind unele aspecte, care pledează pentru existența acestora.

În concluzie, tipologia posturii, modificările acestora, gestualitatea necesară, forța, durata și rapiditatea cu care trebuie executată acțiunea, evidențiază solicitările la care este chemat să răspundă aparatul locomotor al tanchistului.

Ritmul activității este extrem de intens în timpul acțiunilor de luptă. Mînuirea tehnicii de luptă în vederea distrugerii inamicului se consumă în secunde. Adeseori ritmul de lucru intensiv se menține timp îndelungat în funcție de caracteristicile misiunii de în-

deplinit. Este foarte important să subliniem că acțiunile de luptă reclamă o perfectă coordonare a activităților tuturor posturilor de luptă din echipaj. Dezacordul conduce la neîndeplinirea misiunii de luptă. De aceea, este necesară o anumită organizare a funcțiilor, o sincronizare și coordonare a echipajului care în final determină un ritm unitar de acțiune.

Riscul activității este permanent fiind manifestat prin două categorii de pericole:

a) pericole datorate unor factori tehnici și umani; în această categorie sînt incluse o largă varietate de riscuri în rîndul cărora notăm diferite manevre greșite, operațiile de încărcare a tunului, transportul în interiorul tancului a munițiilor, riscuri rezultate din operațiile de declanșare a focului cu tunul sau mitraliera. Este posibil, datorită acțiunii pe terenuri accidentate, ca membrii echipajului să se lovească de blindajul tancului sau de instalațiile și armamentul acestuia ajungîndu-se la anumite micro-traumatisme. În condițiile nerespectării flagrante a prescripțiilor regulamentare se pot produce accidente grave.

Factorii umani și riscului constau într-o adaptare scăzută a militarilor la operațiile multiple și complexe ale deservirii tehnicii de luptă. Inadaptabilitatea poate fi datorată unor cauze variate: incapacități sau dificultăți senzoriale (disoromatopsii, miopie, presbiopie etc.); capacitate redusă de concentrare a atenției; lipsa mobilității și distribuitivității atenției la mecanicul conductor, la comandantul de tanc și ochitor; slaba pregătire sub raport profesional; înțelegerea greșită a acțiunilor de luptă; discordanța în mînuirea tancului și armamentului; încălcarea normelor de securitate a activității; temperamentele ce aparțin tipului de sistem nervos friabil, melancolic a căror energie de lucru este scăzută; apariția stărilor de frică; panica întregului echipaj etc.

O condiție importantă sub raport uman care determină producerea accidentelor^{x)} este apariția oboselii. Datorită oboselii se produc alterări ale proceselor de vizibilitate, percepții de deformare și iluzii, omisiunea semnalelor, întîrzierea detectării și discriminării stimulilor, stări de neatenție, încetinirea proceselor intelectuale, reacții motorii brute, mișcări parazite etc.

x) (Acordăm noțiunii de accident o semnificație mai largă celei folosită în ergonomie întrucît includem și rebutul, neîndeplinirea misiunii, pentru că în timpul luptei, acesta echivalează cu distrugerea subunității proprii de către inamic.

b) pericolele datorate inamicului care prin acțiunile îndreptate spre distrugerea tancului declanșează în planul neuro-psihic al militarilor stări de mare tensiune nervoasă și emoțională al căror efect este cheltuirea într-un ritm accelerat a energiei nervoase de care dispune militarul.

Este cunoscut faptul că tancul poate fi distrus prin mijloace multiple ale inamicului: bombardamente de aviație și artilerie de mare putere (ou încărcătură explozivă sau nucleară), arme laser, trageri directe ale armamentului anti-tanc sau tunurilor de câmp încărcate cu proiectile perforante sau subcalibru, trageri cu armamentul antiaerian de calibru mare și mijlociu, focul direct al tancurilor și autotunurilor inamice, aruncătoare de grenade și bombe antitanc de diferite calibre, baraje de mine antitanc, mijloace incendiare, acțiuni ale vânătorilor de care, obstacole antitanc combinate cu foc nimicitor, ambuscade concepute cu multă viclenie și alte căi de distrugere totală sau scoatere din luptă, toate acționând prin surprindere și cu mare rezezițiune.

Orice tanchist cunoaște bine căile și metodele de ducerea luptei împotriva tancurilor și ca atare, este pe deplin conștient de riscurile ce-l așteaptă, motiv pentru care trăirile sale psihice sînt deosebit de puternice, de cele mai multe ori acționînd în condiții de stress de lungă durată.

La aceste mijloace de distrugere se poate adăuga pericolul nimicirii personalului prin folosirea armei chimice sau bacteriologice, împotriva cărora protecția oferită de carcasa blindată nu poate să fie de lungă durată și nici absolută.

c) acțiunea tancurilor pe timp de noapte sau în condiții de invizibilitate introduce unele elemente de risc specifice, ceea ce înseamnă tot atîtea motive în plus pentru intensificarea solicitărilor psihice.

Orientarea pe timp de noapte este greoaie și nesigură. Vizibilitatea redusă nu oferă mecanicului conductor un câmp suficient de manevră pentru evitarea la timp a obstacolelor, putînd surveni căderea în prăpastie sau răsturnarea tancului. Efectele de umbră și penumbră, senzația de apropiere a surselor luminoase, ca și donaturarea simțului de apreciere a vitezei tancului propriu în comparație cu a tancurilor vecine derutează mecanicul conductor, din care cauză menținerea în formație se realizează cu greu, fapt ce permite instalarea sentimentului de nesiguranță, singurătate și izolare. Din aceste dereglări se poate ajunge la situația suprapunerii itinerariilor, tancurile înaintînd în tandem, ivîndu-se pericolul ca la un moment

dat, tancul din față să apară brusc în câmpul vizual al ochitorului sau comandantului de tanc și să fie lovit ca urmare a unei acțiuni reflexe la apariția tancurilor inamice la mică distanță, moment în care procesul rațiunii simplificat la maximum este substituit de reacțiile instinctive spontane.

2.3. Solicitățile fiziologice ale tanchiștilor în timpul exercițiilor ritmice și statice

Prin natura condițiilor de muncă, tanchiștii, exceptând mecanicul conductor, sînt supuși unor eforturi statice prelungite intercalate cu acțiuni dinamice parțiale sau de angajare fizică totală însă de o durată mai restrînsă.

În timpul contracțiilor musculare mușchii activi necesită o cantitate mai mare de sînge decît atunci cînd sînt în repaos. În acest sens, vasele sanguine ale mușchilor se dilată, randamentul cardiac și ventilația cresc, circulația sanguină crește în zonele solicitate în timp ce în alte regiuni ale corpului se produce o vasoconstricție compensatoare însoțită de o creștere ulterioară a circulației outanată în scopul termoreglării.

Schimbările în sistemul cardiovascular sînt gradate în funcție de severitatea activității și de volumul masei musculare implicată în efort.

Literatura de specialitate indică două tipuri principale de contracții musculare: eforturile statice în care tensiunea este continuu manifestată și exercițiile ritmice sau dinamice în care perioade scurte de contracții alternează cu perioade de relaxare [84] .

Evenimentele metabolice care au loc în mușchi în timpul celor două solicitări sînt diferite, explicația constînd în faptul că în timpul unei contracții vasele sanguine ale mușchiului se dilată, circulația sanguină crește, însă acestor efecte li se opune compresiunea mecanică a fibrelor musculare care se contractă. În timpul contracțiilor statice compresiunea mecanică este de neclintit și astfel prezintă un impediment continuu față de circulația sanguină în mușchii angajați în exercițiile ritmice unde implicația mecanică în circulație este intermitentă, perioadele de contracție fiind urmate de perioade de relaxare care stimulează creșterea circulației.

În cele ce urmează se vor prezenta unele aspecte ale solicitărilor fiziologice în cadrul celor două categorii de eforturi [84].

a) Reacțiile cardiovasculare la contracții statice sînt ilustrate în fig.2.4 și 2.5. Rezultatele din fig.2.4 reprezintă schimbările în circulația sanguină a antebrațului în timpul contracțiilor statice.

Contractia voluntară maximă (OVM) s-a făcut pentru fiecare din cele 4 subiecte. Fiecare subiect a fost supus cite 3 minute la eforturi de contractie a mâinii variind între 5% și 30% din OVM.

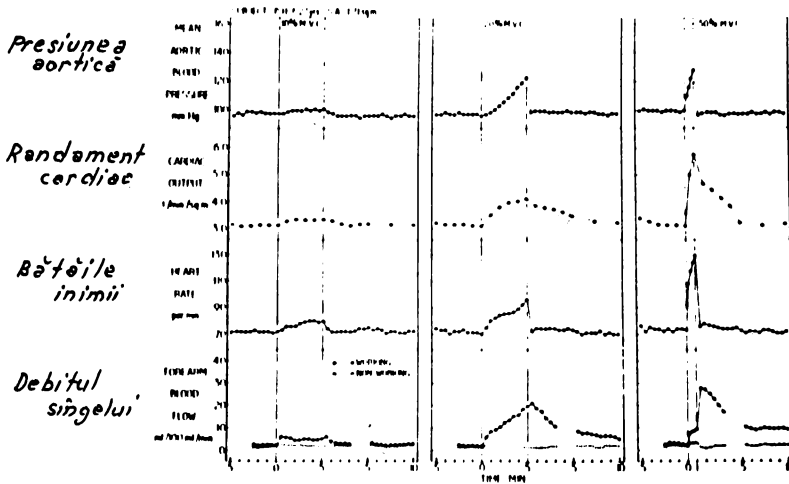


Fig.2.4 (Lind)

Tensiunile de 5% și 10% CVM la circulația în antebraț în timpul contractiei, cresc în mod gradat cu tendința de stare stabilă în funcție de intensitatea apucării. După contractie, circulația se întoarce repede la valori de repaos.

În mod contrar, la tensiuni de 20% și 30% CVM circulațiile sanguine cresc continuu pe timpul celor 3 minute fără tendința de atingere a unei stări constante.

Cînd contractiile timp de 3 minute se sfîrșesc, circulația mai întîi crește pînă la un punct culminant și apoi scade exponențial după cîteva minute la valorile de control.

Bătăile de inimă și pulsul în timpul contractiilor în experimentele descrise, urmează modelul circulației sanguine, în antebraț cu excepția că după contractii valorile se întorceau la nivelul de control după un minut.

În figura 2.5, se ilustrează reacțiile cardiovasculare la contractiile statice într-o investigație deosebită.

Se include măsurarea presiunii sanguine intravasculare, bătăile inimii și randamentul cardiac.

S-au înregistrat 3 tensiuni și anume: 10% CVM care reprezintă o tensiune care nu implică oboseală; 20% CVM cu o contractie lungă în limitele a 5 minute la o tensiune care ar duce la oboseală dacă ar fi prelungită și 50% CVM la care oboseala prin tensiune revine rapid.

REPUBLICA ROMÂNIA
INSTITUTUL DE FIZIOL
BUCUREȘTI

Ritmul cardiac, presiunea sanguină și randamentul cardiac cresc pentru a atinge un stadiu stabil în timpul contracției la o tensiune de 10% CVM. La 20% și 50% CVM există o creștere continuă a presiunii sanguine, ritmului cardiac și randamentului cardiac în timpul perioadei de contracții, corespunzătoare tensiunii manifestate.

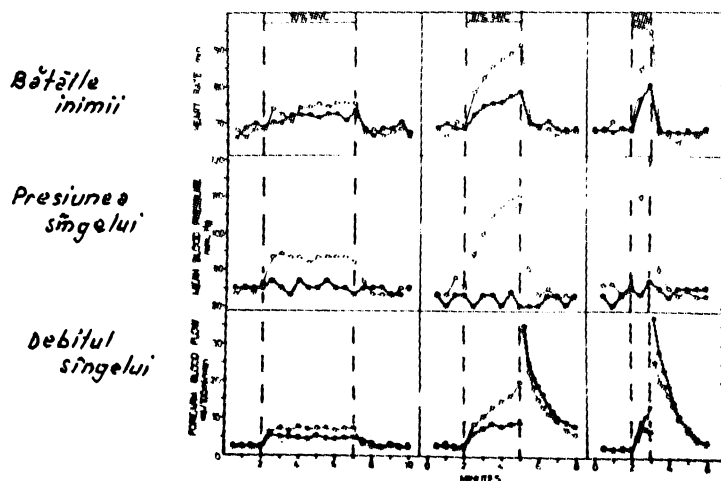


Fig.2.5 (Lind)

După contracție, ritmul cardiac și presiunea sanguină revin la valori de control în decursul unui minut, în timp ce randamentul cardiac îi trebuie ceva mai mult timp.

Creșterea presiunii sistolice și diastolice la nivele înalte în timpul contracțiilor statice, obositoare, este surprinzătoare în comparație cu masa mică de mușchi implicată într-o contracție manuală.

De menționat că circulația sanguină prin țesuturile noncontractive ale antebrațului ca și prin membrele care nu se contractă, rinichi, floaș etc., nu crește.

Presiunea sanguină crescută a zonelor contractate se explică printr-o vaso-constricție a vaselor sanguine care deservesc mușchii implicați în efort static.

Cînd are loc o contracție statică, este vorba de o vazodilatație locală, însă din cauza compresiunii mecanice a fibrelor care se contractă, nu permite pătrunderea unei cantități suficiente de sînge în mușchi. Ritmul cardiac crește și ca stare și randamentul cardiac crește determinînd o creștere a presiunii sanguine în zona afectată întrucît în zonele periferice rezistența vasculară nu se schimbă. În relul acesta crește cantitatea de sînge care pătrunde în mușchii activi.

La tensiuni pînă la 15% CVM, creșterea presiunii sanguine este gradată în concordanță cu tensiunea exercitată iar circulația sanguină este corespunzătoare pentru a permite contracții nestingherite care nu duc la oboseală. O tensiune de 10% CVM poate fi suportată o oră fără a cauza oboseală.

La tensiuni peste 15% CVM (contracții) deși creșterea presiunii sanguine este gradată funcție de efort, nu se realizează o circulație sanguină corespunzătoare pentru a satisface cerințele metabolice ale mușchilor, deși ea este crescută pînă la nivele foarte înalte.

Oboseala este inevitabilă și se produce în circa 10-13 minute la 20% CVM, în 4-6 minute la 30% CVM și în 1-2 minute la 50% CVM.

Nivelul absolut al presiunii sanguine într-un moment de oboseală este perfect constant pentru un individ.

Deoarece durata contracțiilor scade exponențial odată cu creșterea tensiunii, presiunea sîngelui în timpul contracțiilor crește odată cu tensiunea.

Deși circulația sanguină crește și ea odată cu tensiunea, cursul absolut al sîngelui într-un punct de oboseală descrește odată cu tensiunea, probabil din cauza compresiunii mecanice crescînde a fibrelor musculare.

La o tensiune puțin deasupra 70% CVM presiunea intramusculară devine destul de înaltă ca să blocheze circulația sanguină în mușchii activi la o contracție manuală.

O caracteristică surprinzătoare a contracțiilor statice este durata timpului de recuperare a funcțiilor musculare după contracții foarte scurte la oboseală. Ritmul cardiac și presiunea sanguină revin la valoarea de control după un minut de la sistarea contracției, în timp ce circulația sanguină necesită 10-15 minute pentru a se întoarce la nivel de repaos. Recuperarea funcției musculare, (capacitatea mușchilor de a repeta contracția la aceeași intensitate și durată de timp) este de numai 75% după 40 minute, iar pentru recuperarea totală necesită cîteva ore.

c) În exercițiile dinamice, reacția cardiovasculară manifestă o structură total diferită de cea a eforturilor statice. În timpul exercițiilor dinamice, circulația sanguină locală prin mușchi este împiedicată numai în timpul fazelor contracțiilor, în timp ce în perioadele de relaxare circulația sanguină este crescută după cum se vede în fig.2.5.

Diferențele dintre reacțiile cardiovasculare în timpul ce-

lor două tipuri de exerciții sînt ilustrate în fig.2.6. Același grup de oameni a fost examinat atît în timpul eforturilor statice cît și în exerciții dinamice obositoare.

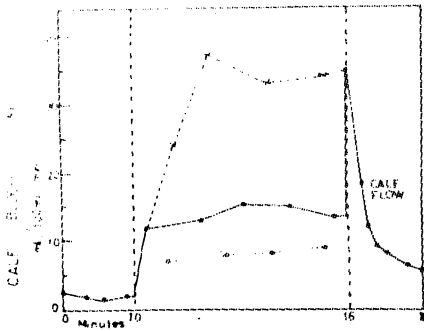


Fig.2.5-b [84]

moderată a randamentului cardiac cu o tensiune arterială considerabil crescută.

În timpul activității statice manuale la 30% CVM rezultatele arătau aproape la fel ca cele descrise mai sus, cu deosebirea unei creșteri mai substanțiale a presiunii sanguine.

Exercițiile dinamice duc la o creștere considerabilă a randamentului cardiac cu o presiune arterială neschimbată sau mai redusă, în timp ce în cadrul contracțiilor statice apare o creștere

*Bătăile
inimii*

*Presiunea
sîngelui*

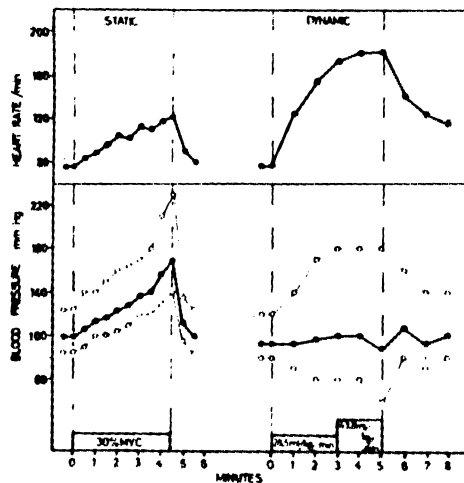


Fig.2.6 [84]

Schimbările chimice fundamentale din mușchi în timpul celor două tipuri de exerciții sînt presupuse în general a fi aceleași deși proporțiile metabolismului aerobic și anaerobic pot fi diferite. Dar tiparele de reacții la eforturile statice și dinamice sînt atît de diferite încît nu ar fi surprinzător dacă mecanismele care produc reacțiile nu ar fi exact aceleași.

În prezent, nu există metode precise de determinare exactă a efortului în cadrul solicitărilor dinamice și deci nu există o calibrare precisă a funcției musculare în această situație. Durata perioadelor alternate de contracții și relaxare și interdependența lor

poate să influențeze ușor reacțiile cardiovasculare, tot mai mult temperatura musculară intervenind ca un factor adițional important.

Oricare ar fi diferențele între reacțiile cardiovasculare la diferitele feluri de exerciții, este evident că scopul primordial al schimbărilor din sistemul cardiovascular atât în timpul exercițiilor dinamice cât și al celor statice este de a asigura mușchiului sânge suficient pentru a-și putea permite să-și continue activitatea nestingherit.

În cazul contracțiilor statice, unde există un impediment iremediabil al circulației sanguine în mușchi, nici nu mai este nevoie să se menționeze creșterea presiunii sanguine ca efect negativ al presiunii mecanice a fibrelor musculare care se contractă. Din această cauză, la eforturi statice circulația sanguină nu este niciodată adecvată cerințelor metabolice ale mușchilor și oboseala este inevitabilă.

Am făcut această prezentare a reacțiilor cardiovasculare la eforturi pentru a argumenta necesitatea organizării activității tanchiștilor în așa fel ca perioadele de efort static să fie obligatoriu alternate cu exerciții dinamice, chiar și în situația când acestea apar ca impuse nefiind solicitate de condițiile concrete în care își îndeplinesc misiunea.

De remarcă faptul că din experiențele pe care le-am efectuat privind comportarea tanchiștilor în marș, aceștia au apreciat unanim utilitatea unei baterii de exerciții fizice cu o durată de 3-5 minute care contribuie la activizarea acelor zone corporale care au avut de suferit pe timpul eforturilor statice, (anexa 1).

2.4. Influența factorilor psihologici asupra condiției fizice a tanchiștilor

Activitatea tanchiștilor implică anumite condiții fizice mai deosebite pentru a face față privațiunilor acestei profesii.

Se pune problema: "meseria de tanchist este accesibilă oricărei persoane cu aptitudini fizico și psihice normale?", sau; "ce aptitudini fizico-psihice caracterizează profesia de tanchist?".

Pentru a răspunde la aceste întrebări prezentăm unele concluzii ale literaturii de specialitate referitoare la corelația: activitatea motorică, fizică și condiția fizică.

a) Coordonare motorică

Până acum un deceniu, literatura despre educația fizică și psihologică era plină de astfel de concepte ca: "abilitate motrică", "agilitate", "echilibru", "coordonare", "putere", "abilitate atletică" etc., apreciindu-se că fiecare din acești termeni poate fi testat și măsurat.

Seashore, R.H., Buhton, C.E. și Mo Collom, I.N. [125] au efectuat în 1941, 21 teste de calificare motorică, care includeau timpul simplu de reacție, mai mulți coordonatori de viteză înaltă, deducând că din 200 de intercorelații, numai 27 erau situate la nivelul de punctaj peste 49 cu o medie de aproximativ 25, ceea ce înseamnă mult prea puțin. De aici concluzia că există puține relații între abilitățile fine și brute.

Coznes [34], într-un studiu asupra 52 atleți universitari, a intercorelat pe o baterie de teste, rezultate implicând calificări motrice brute ca de exemplu: coordonări de brațe, gambe, umeri, încheietura mîinii, a brațului, a piciorului, mișcările corpului în general. Testele implicau mișcare, fugă, săritură, șut la minge și alte testări de viteză și agilitate. Si de această dată, rezultatele au fost sub așteptări dovedind că interconectările nu sînt evidente, chiar și în condițiile unui antrenament intens al mușchilor. Au apărut doar cîteva interconectări și anume: acuratețea pasei la football cu aruncarea mingii la coș (basketball), 23 de cazuri; fugă pe 100 yarzi cu cursă cu obstacole pe 120 yarzi, 63 cazuri.

Scott [124], ajungea la concluzia că practic nu există un factor general de abilitate kinestetică.

Pe baza acestor 4 experiențe și a altora de același gen, Henry [57] susținea că "nu mai este posibil să justifici conceptul de abilități unitare ca forță, rezistență, coordonare și agilitate atît timp cît dovezile susțin că aceste activități sînt specifice unei activități particulare". Această teorie de specificitate implică faptul că performanța unui individ într-un tip de activitate fizică, dă numai o vagă indicație a gradului pe care îl va atinge în performarea unei alte norme. După Henry, coordonările sînt extrem de specifice, atingerea unor recorduri în mai multe tipuri de performanțe este o problemă de șansă, "atleții naturali" avînd norocul de a fi dotați cu un număr mare de specifice, în timp ce alți indivizi cu aspirații la performanțe ridicate sînt nenorocoși sau au puțin noroc.




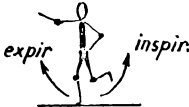
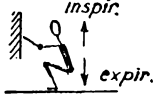



Același autor, definește mai tîrziu "teoria specificității neuromotorului" care consideră că performanțele calificate (chiar și cele simple) pot fi considerate ca fiind rezultatul acțiunii coordonării neuromotorice îmbunătățită cu o reacție mai eficientă datorită unei experiențe și practici îndelungate.



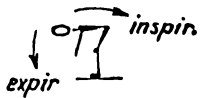

"Indiferent de sursa lui, acest bogat baraj de memorie motrică inconștientă plus coordonările motorice innăscute, deja existente în structura individului, este la dispoziția neuromotorului antrenat" [61] .

- Varianta I-a -

(27 p)

Exerciții în afara tancului

| Nr. crt. | C o n ț i n u t (descrierea exercițiului) | Dozaj | Schita |
|----------|--|---------------------------|---|
| 1. | Joc de gleznă cu deplasare în jurul tancului (exerciții de respirație) | 2-3 ture | Accent de respirație |
| 2. | Alergare ușoară în jurul tancului alternând cu săritura ștrengarului (exerciții de respirație) | 2 ture |  |
| 3. | Cu sprijinul mâinilor pe tanc, joc de gleznă (respirație ritmică) | 25-30 x |  |
| 4. | Cu sprijinul mâinilor pe tanc, pendularea alternativă a picioarelor prin față | 7-8 pentru fiecare picior |  |
| 5. | Sprijin cu o mână pe tanc, pendularea alternativă a picioarelor prin lateral | 7-8 pentru fiecare picior |  |
| 6. | Genoflexiuni cu sprijinul mâinilor pe tanc | 15 x |  |
| 7. | Exerciții pentru coloana cervicală - rotări - în ambele sensuri - răsuciri - stînga dreapta - flexie - extensie | 5 x 5 x 5 x | |
| 8. | Rotări de umeri - înainte și înapoi (respirație profundă) | 10-12 x |  |
| 9. | Rotări de brațe - înainte și înapoi (simultan sau alternativ respirație profundă) | 10-12 x |  |
| 10. | Rotări de trunchi - spre stînga și spre dreapta - cu exerciții de respirație profunde | 7-8 pe fiecare parte |  |

| Nr. crt. | C o n ț i n u t (descrierea exercitiului) | Dozaj | Schița |
|----------|---|----------------------|--|
| 11. | Indoiri laterale cu pendularea brațelor înapoia capului | 7-8 pe fiecare parte |  |
| 12. | Răsuciri stînga dreapta cu pendularea brațelor lateral (respirație profundă) | 7-8 x |  |
| 13. | Aplecări de trunchi (flexie-extensie) | 7-8 x |  |
| 14. | Culcat pe spate stîng pe omoplați - cu picioarele se execută mișcarea de pedalare la bicicletă | 25-30 x |  |
| 15. | Alargare în jurul tancului - exerciții de respirație și relaxare, prin scuturarea brațelor și picioarelor | 2-3 ture | |

- Varianta a II-a -

Exerciții în interiorul tancului - pentru cazurile cînd nu se poate părăsi tancul

| Nr. crt. | C o n ț i n u t (descrierea exercitiului) | Indicații metodico | Dozaj |
|----------|--|--|----------------|
| 1. | Exerciții pentru coloana cervicală - rotări - răsuciri - flexia și extensia Automaajul cefei | - Exercițiile se execută la posturile de luptă | 1'-1,30" |
| 2. | Rotări de umeri - cu costole lipite de trunchi | - Respirație normală | 45" |
| 3. | Anteduocția și retroduocția umerilor | - Cu respirație mai profundă | 30" |
| 4. | Contractii și relaxări alternative ale musculaturii abdominale (umflăm și dezumflăm burtă) | Accent de respirație | 10-12 x |
| 5. | Contractii izometrice ale musculaturii brațelor și picioarelor | | 5-6 contractii |
| 6. | Rotarea articulațiilor pumnilor și gleznelor | | |

Vorbind în limbajul modern al ciberneticii, acest fenomen poate fi asemănat cu un proces de "înmagazinare de memorie". Tiparul neurotic pentru un act motoric specific și bine coordonat, este controlat de un program de înmagazinare folosit spre a conduce detaliile neuromotorice ale performanței lui. În lipsa unui program de înmagazinare, un exercițiu complicat, neînvățat, este efectuat sub control conștient, pas cu pas și într-un mod puțin coordonat.

Teoria presupune un mecanism inconștient care folosește informație înmagazinată (memorie motorică) pentru impulsuri nervoase existente, canalizându-se și transferându-se în unde cerebrale și stimuli generali la centrele de coordonare neuromotrice apropiate, subcentre, provocând mișcarea dorită.

b) Persistență

În drumul spre consacrare sportivă, atletul, suportă durate variate de muncă fizică care implică oboseală extremă și repetiții considerabile uneori ajunse în pragul de durere.

Rămâne de investigat în ce măsură personalitatea este un factor important în selecția elementelor atletice sau măsura în care ar putea influența performanțele atletului.

Eysenck [42] a ajuns la concluzia că dimensiunile personalității (introversiune - extroversiune) ar merita să fie studiată pe larg în conformitate cu tipul de muncă în care e angajat fiecare individ.

În esență, el susține că "orice răspuns desohis produce un potențial inhibitoriu care constituie un impuls spre odihnă". Cantitatea și sistemul de aloătuire a inhibiției variază de la individ la individ după structura personalității acestuia.

Această ipoteză a fost demonstrată ulterior de Brady care urmărind persistența în executarea anumitor mișcări cu un grad sporit de dificultate și repetitivitate, a ajuns la concluzia că extrovertiții performau la un nivel superior exerciții care nu trebuiesc învățate (testul pasului, ergonometrul brațului) în timp ce introvertiții erau superiori în exercițiile învățabile).

Cînd era folosit exercițiul de reacție statică la stimuli, intervertiții aveau timp mai lung de persistență.

c) Stress și performanța motorică

Considerînd termenul "stress" ca suprapus termenilor "anxietate" și "tensiune", trebuie neapărat să se aloătuiască o definiție conform punctului de vedere al fiecăruia, funcție de situația în care se intenționează să se facă observații și de măsurile care se precunizează să fie luate.

O definiție acceptabilă și rezonabilă dată de Howell [61] este aceea a unei "reacții interne operînd ca o variabilă care intervine între asimilarea situațională și randamentul mișcării".

În acest sens, analiza biochimică a diferitelor tipuri de stress-uri a fost frecventă atît recent cît și în trecutul apropiat.

Procedînd conform premisei că stress-ul este un fenomen cu o scală de variație destul de mică, determinat de o situație specifică, trebuie să se țină cont de faptul că măsurarea stress-ului și definirea termenului sînt în strînsă relație cu alte variante care intervin, ca de exemplu: motivare și teamă. Sînt situații cînd sub o motivare evidentă, un individ va realiza bine o performanță sub stress, în timp ce dacă nivelul de motivare este redus, va interveni o rată re remarcabilă a performanței.

Exercițiile obișnuite sînt cele din domeniul controlului voluntar al mișcărilor. În spatele acestor mișcări voluntare există un rezervor nelimitat de potențe energetice. Corpul omenesc are rezerve care nu sînt supuse controlului voinței și sînt folosibile numai sub stress emoțional sau de alt gen. Descoperirile lui Ikai și Steinhaus 62 arată că maximum de forță fiziologică este mai mare decît măsurările noastre de contracții izometrice voluntare. În experiențele lor au dovedit că la exercițiile însoțite de strigăte sau pocnituri la start (after-shot), performanțele erau mai mari decît la exercițiile "non shot". Performanța "after-shot" a fost cu 12,5% mai mare decît rezultatele obținute de aceeași subiecți la exercițiul "non-shot".

S-au experimentat și alte metode de activizarea forței umane în diferite exerciții: consumul de alcool, injectarea intramusculară cu adrenalină, utilizarea hipnozei și a sugestiei post-hipnotice etc. În toate cazurile s-a obținut o creștere a performanțelor. Doza rezonabilă de alcool a dus la mărirea randamentului cu 3,7 kg, după adrenalină performanța a crescut cu 4,7 kg, sugestia hipnotică a mărit forța de extensie cu 16,5 kg în timpul unei sugestii post-hipnotice și cu aproape 22 kg sub controlul pre-hipnotic.

De aici concluzia evidentă că forța umană este în general limitată de inhibiții provocate psihologic.

Performanțele sporite sub stări provocate și în special în stare de hipnoză se datorează suspendării influențelor inhibitorii.

Pentru elementele stimulatorii, motivarea generală este un factor deosebit de important al performanței. Individul care asimilează cea mai mare cantitate de oxigen într-o cursă de alergare nu va câștiga neapărat cursa. Sînt cunoscute efectele dramatice cu răs-

turnările de poziții pe ultimii metri la sosire.

Efectul motivării este extrem de variabil uneori facilitând performarea, alteori îngreunînd-o. Motivarea depinde în același timp de voință, personalitate, abilitate, nivel de aspirație, experiență, complexitatea exercițiului și prezența capacității de motivare intrinsecă.

d) Personalitatea și relația ei cu antrenamentul și reacțiile motorice atrage tot mai mult atenția specialiștilor.

Werner [145] aplicînd testul factorului de personalitate cadoșilor Academiei militare S.U.A., a ajuns la concluzia că atleții erau în mod esențial mai sociabili, dominanți, entuziaști, aventuroși, duri, organizați, conservatori, decît cadoșii cu o activitate sportivă mică sau absentă. Explicația ar fi și aceea că participarea la activitățile sportive influențează structura personalității, după cum problema poate fi pusă și invers, că o anumită structură a personalității preferă să participe la activități sportive.

Antrenarea îndelungată a nesportivilor și testarea ulterioară nu a înregistrat modificări esențiale sub aspectul personalității.

Personalitatea stimulează activitățile, aduce un plus de voință și perseverență în executarea antrenamentelor care sînt singurele în măsură să realizeze consacrarea. Oricare ar fi elementele stimulative, în ultimă analiză, cel mai important factor necesar efortului prelungit sau rezistenței de lungă durată, este voința de a suporta inconvenițele care însoțesc oboseala bruscă.

Din cele expuse, prin analogie, rezultă că specialitatea de tanchist nu cere unele calități sau aptitudini fizice și intelectuale înăscute sau performanțe anterioare deosebite. Am putea afirma că este suficient să ai un fizic normal, o sănătate perfectă și dorința de a pătrunde în tainole acestei meserii, pentru a deveni un foarte bun tanchist. Printr-o pregătire fizică permanentă și o antrenare temeinică pentru fiecare acțiune, fiecare exercițiu și fiecare mișcare în parte, tanchistul poate substitui cu ușurință unele absențe de talent sau agilitate deosebită.

Conducerea cu pricepere a procesului de instruire, răbdarea și exigența instructorului în a învăța corect pe fiecare membru al echipajului să-și execute cît mai bine atribuțiunile funcționale constituie cheia succesului către performanță. De remarcat necesitatea ca în procesul de instruire, fiecare tanchist trebuie să se pregătească multifuncțional pentru a fi în măsură să substituie la nevoie anumite indisponibilități sau accidentări ale unor membri ai echipajului.

Tinând seama că la vârsta de 20 ani tînărul are deja o personalitate formată, la selecționarea tanchiștilor va trebui totuși să se acorde atenție acestui criteriu care are mare importanță în roușita formării unui tanchist valoros. Instruirea în această specialitate cere multă voință și perseverență, performanțele se ating după antrenamente prelungite uneori împinse pînă la limita rezistenței fizice. În paralel, există și anumite cerințe de pregătire intelectuală, de dezvoltare a simțului de orientare, în special se impune un spirit expeditiv de recepționare a informațiilor, analiză, interpretare, decizie și acțiune.

Calitățile necesare selecționării și formării tanchiștilor vor fi amplu analizate și expuse în cadrul capitolului ce va trata principiile de bază ale elaborării profesiogramei tanchistului și criteriilor de selecționare.

2.5. Unele experimente privind solicitările tanchiștilor la efort

Tinând seama de solicitările complexe la care este supus tanchistul în diferitele momente tactice ale activității sale, ne-am propus să efectuăm unele investigații asupra capacității de rezistență la efort atât în perioade statice de pregătire și așteptare, cât și în condițiile dinamice ale marșului și luptei.

În acest sens, în prima fază s-au organizat două categorii de experiențe:

- Urmărirea comportării echipajelor pe timpul staționării mașinilor de luptă.

- Rezistența la efort dinamic prelungit pe timp de iarnă.

În etapa a doua, descrisă în capitolul VI, s-au reluat aceste experiențe în anul următor, tot iarna, însă în condiții de efort prelungit.

Experimentul privind "viața în tanc" a cuprins un număr de 9 echipaje, dintr-o companie de tancuri, în total 36 subiecți, limita de vîrstă fiind dispersată în intervalul 20 la 34 ani.

Investigarea calităților fizio-psihice și psiho-sociale s-a făcut în condiții de experiment natural în sensul că subiecții au desfășurat activități curente (obișnuite) în interiorul tancului. Premisa de la care s-a pornit a fost aceea că este important de determinat care este durata de ședere continuă în tanc fără vătămarea organismului și fără pierderea capacității de luptă.

Experiențe similare s-au făcut și în armata franceză de câtre general maior G.Grasleron, fiind publicate unele date generale, nesemnificative.

Activitatea "de viață în interiorul tanoului" a fost urmărită simultan la trei echipaje dintre cele aflate în experiment. Comunicările între experientatori și echipaje s-au realizat prin radio. Subiecții nu au avut de rezolvat nici o problemă tehnică sau de ordin tactic. Au putut comunica între ei, s-au comportat în situația clasică "de așteptare".

Experiențele s-au desfășurat în prima jumătate a zilei, după repaosul nocturn. Temperatura aerului a fost afară $+4^{\circ}\text{C}$ și 5°C în interiorul tanoului, îmbrăcămintea și echipamentul de protecție au fost specifice sezonului de iarnă.

Durata staționării în tanc a fost diferențiată pe echipaj:

- echipajul nr.1, durata 4 ore;
- echipajul nr.2, durata 6 ore;
- echipajul nr.3, durata 8 ore.

Nu s-au făcut antrenamente prealabile. Înainte îmbarcării subiecților în tanc și după terminarea experimentării, a fost aplicat un set de probe fiziologice și psihologice care au constat din:

- probe dinamometrice, cu ajutorul unui dinamometru mecanic, pentru determinarea forței flexorilor palmari;

- probe dinamografice cu ajutorul unui electrodinamograf tip "Dufour" cu înregistrare grafică a rezultatelor; indicele de tenacitate dinamică a fost egal cu 60% din forța maximă desfășurată pe o perioadă de 2 minute, cu o ritmicitate contracție-decontracție, reglată cu un metronom la 1,30 sec; sistemul de interpretare a fost cel planimetric;

- proba de atenție distributivă și concentrată (proba S.O.2 cu o durată de 7 minute);

- timp de reacție la alogere;

- probe cardio-vasculare (T.A., puls și E.K.G. cu ajutorul unui electrocardiograf portabil Galileo);

- pe toată durata experimentării au fost sondate reacțiile subiective prin intermediul legăturii radio.

Cea de a doua situație experimentată a fost modelată pentru a se desfășura în condiții cât mai apropiate cîmpului de luptă, atît cît a fost cu putință să se realizeze astfel de condiții.

Experimentul a cuprins nouă echipaje (36 subiecți) și trei cadre de conducere.

Rezultatele obținute și discutarea lor

1) Rezultatele dinamometrice obținute înainte de așezarea la posturi (I) și după terminarea experimentului (II) sînt arătate în tabelul nr.1.

Tabelul nr.1

Rezultate dinamometrice forță flexori palmari
(valori medii)

| Varianta experimentală | Experiment a) în condiții statice | | Experiment b) în condiții dinamice | |
|------------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
| | măsurări I | măsurări II | măsurări I | măsurări II |
| 1 = 4 ore | 42,5 | 42,5 | 42 | 41 |
| 2 = 6 ore | 41,2 | 41,0 | 41,5 | 39,5 |
| 3 = 8 ore | 42,0 | 41,5 | 41,5 | 38 |

În tabelul nr.1 se vede:

- la efortul static, în fapt, în condiții de inactivitate nu se constată modificări importante ale forței flexorilor palmari. Forța rămâne în mare la aceleași valori. Într-o oarecare măsură, după 6 și 8 ore de inactivitate se observă o ușoară scădere a forței, mai importantă după perioada de 8 ore;

- la efortul dinamic scăderile sînt evidente în toate variantele experimentale; pe măsura creșterii perioadei de activitate, de la o variantă la alta, scăderile sînt mai importante, ceea ce trădează scăderea rezistenței subiectului în cauză.

2) Rezultatele probelor dinamografice sînt prezentate în figurile 2.7 și 2.8.

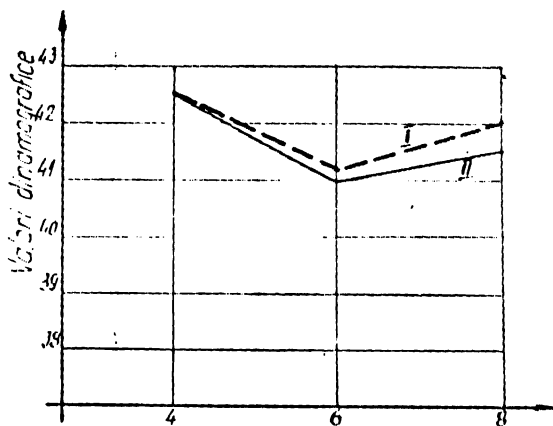


Fig.2.7. Caracteristicile evoluției forței dinamografice în condiții de efort static, în cele 3 variante experimentale

Rezultatele înregistrate ne indică scăderea apreciabilă a rezistenței musculare segmentare în special după solicitările la efort de 8 ore.

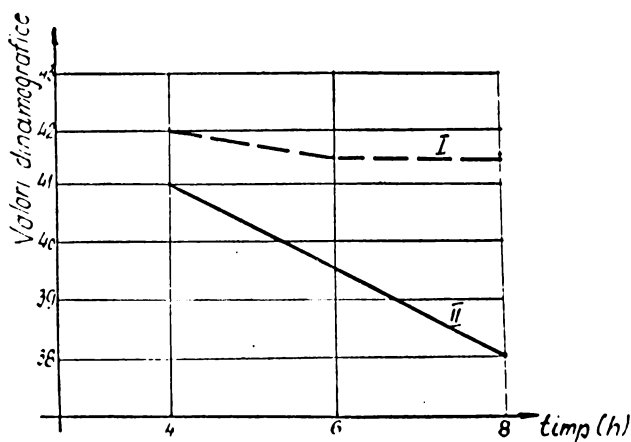


Fig.2.8. Caracteristicile evoluției forței dinamografice în condiții de efort dinamic

3) Rezultatele la timpul de reacție sînt prezentate în tabelul nr.2.

Tabelul nr.2

Evoluția comparativă a T.R.- reacțiile la alegere, (răspunsuri corecte, valori medii)

| Varianta experimentală | Experiment (a) condiții statice | | Experiment (b) condiții dinamice | |
|------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| | măsurări I | măsurări II | măsurări I | măsurări II |
| 1 = 4 ore | 78 | 72 | 76 | 69 |
| 2 = 6 ore | 77 | 71 | 77 | 63 |
| 3 = 8 ore | 78 | 63 | 78 | 58 |

Rezultatele prezentate în tabelul nr.2 indică observațiile:

- factorul timp prezintă o influență semnificativă asupra timpului de reacție;

- factorul timp nu acționează univoc asupra timpului de reacție, există o interacțiune evidentă timp-activitate cu o influență semnificativă asupra prelungirii timpului de reacție.

4) Rezultatele investigațiilor cardiovasculare

În toate cazurile investigate (4) ritmul sinusal a fost prezent atât înainte cît și după experiment. Durata R-R a crescut după șederea în tanc cu 5 pînă, la 34% (fig.2.9).

Unda P: amplitudinea a variat între 0,10 și 0,20 mV, nemodificîndu-se semnificativ după experiment; durata a variat între 0,07 și 0,11 s, de asemenea fără modificări după terminarea efortului static.

Axa QRS, variînd între +39° și 72°, a deviat după experiment spre dreapta, în 2 cazuri și spre stînga în 2 cazuri; devierile au fost în limite normale, foarte discrete și nesemnificative.

Durata complexului QRS a crescut nesemnificativ după experiment, în trei cazuri din patru, rămânând în limite normale.

Faza terminală a complexului ECG nu a prezentat de asemenea modificări semnificative; într-un caz, după experiment s-a constatat o supradenivelare S-T de 0,5 mm (nesemnificativă) iar unda T a prezentat în general o discretă reducere de amplitudine de asemenea fără semnificație.

În concluzie, investigația electrocardiografică a pus în evidență după terminarea experimentului doar prezența unei bradicardii, explicabilă prin hipochinezia la care au fost supuși subiecții. De subliniat că aceste modificări ale alurei ventriculare au fost mai însemnate la subiecții îndeplinind funcția de mecanic-conducător și de ochitor, în timp ce la înărcător și la comandantul de tanc modificările au fost mult mai mici.

Figura 2.9 ilustrează modificările survenite la mecanicul conductor.

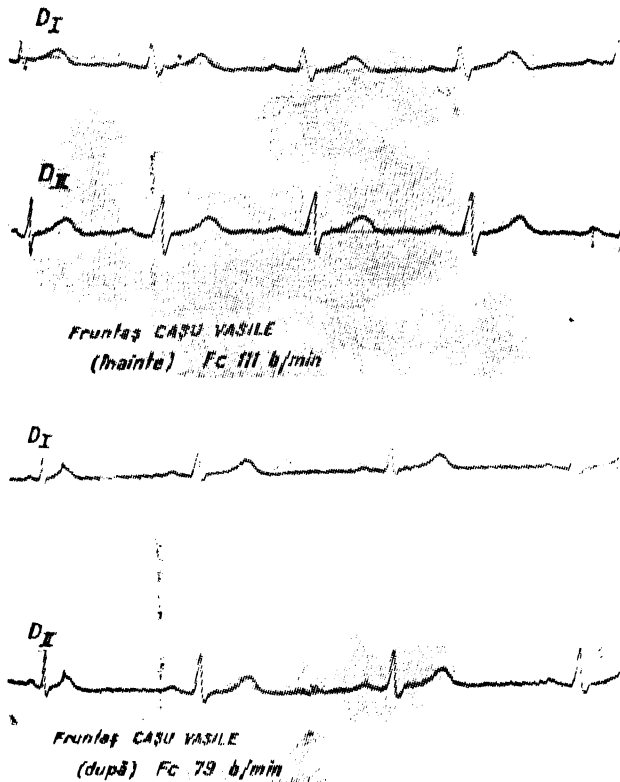


Fig.2.9. Modificări ale alurei ventriculare

Pentru obținerea unor date mai complete despre aparatul cardiovascular, este necesar să se investigheze un număr mai mare de su-

biectați, utilizând și alte metode, clinice și electrofiziologice.

Concluzia care se degajă din experimentele a și b este că organismul uman are o mare capacitate de adaptare la diferite condiții de efort.

Sub aspectul fizic, dificultățile au fost asemănătoare între cele două variante experimentale, însă sub aspect psihic, cu mult mai greu sînt suportate eforturile în condiții statice decît cele cu caracter dinamic.

Numărul mic de cazuri supuse experimentului și duratele de supraveghere destul de restrînse se datoresc unui spirit de prevedere din partea experimenterilor pentru a nu provoca accidente. Rezultatele obținute ne dau garanția că putem avansa în această direcție cu mai mult curaj, durata experimentării putînd fi extinsă la 14, 16 ore activitate în tanc sau poate și mai mult.

Privind rezistența fizică și morală a tanchiștilor noștri, se poate afirma că este excepțională, caracteristică vigurozității poporului nostru. Acoastă afirmație se bazează pe constatările unei aplicații de iarnă, care a durat 6 zile, în condiții meteo grele, cu vînt puternic și temperatură variînd între -10°C și -12°C , militarii purtînd echipamentul obișnuit din cazarmă, fără îmbunătățirea hranei, odihna pe timpul nopții efectuîndu-se ca durată 3 la 4 ore, în corturi superficial încălzite, misiunea finală îndeplinindu-se cu calificativul foarte bine.

În toată perioada, nu a existat nici o absență pe motiv de boală, chiar și unele cazuri de răceală ușoară s-au vindecat tot prin "călire" la ger.

Faptul că toți ofițerii, de la comandantul de pluton la comandantul de regiment au participat tot timpul la exerciții alături de militarii în termen, îndrumîndu-i și însuflețindu-i în executarea misiunii, a constituit un element psihologic stimulator de o deosebită importanță.

Din cele expuse, se degajă cu autoritate constatarea că viața în tanc este grea, chiar foarte grea. A medita pentru realizarea unor mașini mai confortabile, mai ușor de manevrat este o cerință etică de prim ordin.

Omul are o mare capacitate de rezistență la efort, nu trebuie însă abuzat în această direcție. Programul de lucru, exercițiile de antrenament, minuirile și mișcărilor trebuie concepute rațional pentru a putea fi îndeplinite cu minimum de energie umană și cu maximum de randament și precizie.

Privind potențele fizice, arma tancurilor cere ca mentenaua o

SECRET
BIBLIOTECA CENTRALĂ

sănătate perfectă și o rezistență la eforturi evidentă. Din punct de vedere al personalității, se cere voință și persistență, curaj, inteligență, spontaneitate în luarea deciziilor, multă stăpânire de sine, spirit de echipă și camaraderie dezvoltat, dorință de afirmare, hărnicie și modestie.

Ținând seama că la vârsta de 20 ani, principalele trăsături ale personalității sînt deja formate, iar din punct de vedere fizic performanțele sînt deja atinse, selecționarea tanchiștilor trebuie făcută pe baza unor teste fizice, psihologice și psihosociologice pentru a crea condițiile cele mai favorabile formării unor tanchiști viguroși și bine pregătiți, capabili să facă rață cu succes privațiilor vieții de tanchist.

CAPITOLUL III

CONSIDERATII PRIVIND IMBUNATATIREA CONDITIILOR DE MICROCLIMAT LA BORDUL AUTOVEHICULELOR BLINDATE DE LUPTA

3.1. Introducere

Sănătatea și randamentul activității tanchiștilor depinde în cea mai mare măsură de condițiile de mediu în care trăiesc și lucrează. Unele aspecte ale factorilor de mediu au fost enumerate în capitolele anterioare. Obiectul acestui capitol îl constituie analiza influenței microclimatului asupra capacității de efort a membrilor echipajului.

În sensul cel mai restrîns, condițiile de microclimat se referă la temperatură, umiditate, aerisire, puritatea aerului.

Ținând seama de faptul că volumul camerei de luptă este foarte restrîns față de numărul membrilor echipajului, fiecărei persoane revenindu-i mai puțin de 1 m^3 de aer, este necesară o grijă deosebită pentru crearea celor mai bune condiții ca acest volum mic de aer să poată satisface nevoile vitale ale personalului nevoit să trăiască și să lupte în asemenea situații restrictive,

În cele ce urmează ne vom referi asupra următoarelor aspecte ale condițiilor de microclimat:

- influența temperaturii asupra stării fiziologice a tanchiștilor;
- comportamentul psihomotor al tanchiștilor pe timpul unei aplicații de iarnă de durată;
- umiditatea aerului;
- volumul de aer și aerația;

- determinări privind vicierea aerului în interiorul tan-
cului (oxidul de carbon, mercurul, oxidul de azot).

3.2. Influența temperaturii asupra bunei stări fiziologice a tanchiștilor

3.2.1. Reglarea termică la om

Corpul omenesc are o temperatură medie de 37°C , existînd diferențieri asupra repartizării temperaturii în organism. Temperatura relativ constantă se menține numai în interiorul creierului, în inimă și organele din abdomen. Menținerea acestei temperaturi constante este o problemă vitală pentru existența ființei umane. Variațiile de temperatură ale mediului exterior sînt preluate de către regiunea cutanată, mușchi, membre, temperatura variînd de la organele interne amintite către exterior. Cînd afară este frig, la 2 cm sub suprafața pielii, temperatura poate oscila între 32 și 36°C .

În condiții de efort, mușchii solicitați intens își ridică temperatura cu cîteva grade, ceea ce revine pe întregul corp o creștere termică de cîteva sute de Kcal.

Reglarea termică se realizează printr-un sistem de comandă complex (fig.3.1). Rolul coordonator îl revine creierului intermediar al oăror celule primesc informații asupra temperaturii corpului fie pe cale directă fie prin mijlocirea nervilor cutanați. De la acest centru, sînt declanșate mecanismele de compensare care permit menținerea în interiorul corpului a unei temperaturi constante. Fenomenele care ajută termoreglarea sînt: convecția căldurii sîngelui, transpirația și termogeneza.

Sistemul circulator, prin rețeaua vaselor sale străbătute de sînge, execută funcțiile unui sistem de încălzire și răcire, preluînd căldura excesivă a mușchilor și conducînd-o către părțile corpului solicitate la frig excesiv.

Reglarea irigării pielii este cel mai important dintre mecanismele de comandă ale sistemului de reglare termică; este baza schimbărilor termice între om și mediul inconjurător.

Al doilea sistem de reglare în constituie transpirația, fenomen declanșat de impulsuri nervoase care provoacă un transfer important de căldură către părțile periferice ale corpului.

Cel mai important sistem al reglării temperaturii îl constituie termogeneza, care intervine spontan în momentul răcirii corpului. Ea constă într-o intensificare a reacțiilor de combustie în mușchi și în alte organe, sub formă de frisoane.

Sursa energetică care permite reglarea permanentă a temperaturii este furnizată de către energia chimică a alimentelor care

produce energia calorică internă a organismului. Schimburile de căldură cu mediul exterior se fac în conformitate cu legile fizicii, ale transmiterii căldurii și anume prin: conducție, convecție, evaporare și radiație.

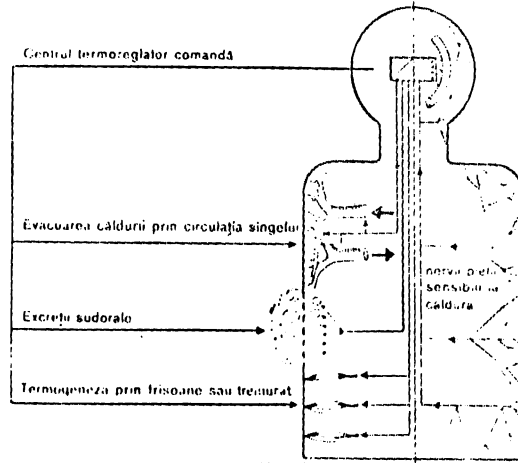


Fig.3.1. Reprezentarea schematică a reglării fiziologice a echilibrului termic 46

Conducția este efectul conductibilității corpurilor externe ființei umane, care în contact cu pielea transmit sau primesc căldură. De aceea, se cere ca încălțămîntea, îmbrăcămintea să aibă o conductibilitate termică scăzută.

Schimburile de căldură prin convecție se datoresc diferenței de temperatură dintre piele și mediul înconjurător, precum și mișcării aerului.

Schimburile de căldură prin convecție se realizează în proporție de 25-30% din totalul schimburilor termice.

În mod normal, organismul uman pierde zilnic prin transpirație, aproximativ 1 litru de apă. Căldura latentă de evaporare a apei fiind de 0,58 Kcal/g, înseamnă că se pierde zilnic prin evaporare 600 Kcal, ceea ce reprezintă peste un sfert din schimburile de căldură cu exteriorul. În condiții de efort susținut sau de stări emoționale intense, apar reflexe care provoacă o transpirație abundentă, ceea ce mărește pierderea de căldură prin evaporare. Același lucru se petrece și în cazul temperaturii excesive a mediului înconjurător.

Pierderea de căldură prin evaporare este funcție de mărimea suprafeței pielii supusă evaporării, temperatura mediului ambiant și starea higrometrică înconjurătoare. Cînd temperatura ambiantă depă-

șește 25⁰, fenomenul transpirației devine evident, pierderile de căldură prin evaporare efectuându-se în proporție de 25% din schimbul termic total.

Fenomenul cel mai intens al schimbului de căldură cu mediul ambiant este radiația.

În zona temperată, majoritatea corpurilor inconjurătoare au temperatura sub temperatura pielii, de aceea transferul de căldură către exterior atinge asomenea proporții. Cantitatea de căldură radiată zilnic de corpul omenesc se poate evalua la 1000-1500 Kcal, ceea ce corespunde la cca 40-60% din cantitatea totală de căldură cedată mediului exterior.

Biofizica relațiilor dintre organism și ambianța climatică se poate exprima printr-un sistem în care participă organismul și capacitatea de termoreglare ca elemente variabile, fiziologice, dependente și factorii de microclimat, ca variabile de mediu, independente.

Homeostazia termică, asigurată de centrul hipotalomic, de receptorii cutanați specifici (corpusul Krause pentru rece și corpusul Ruffini pentru cald); de modificările adaptative care survin în cadrul eforturilor, ansamblul de elemente anatomice și funcționale sub control corticosubcortical, menține aproape constantă temperatura corpului prin procese și mecanisme fiziologice complexe, interdependente, metabolice, endocrine, vasomotorii, hidroelectrolitice etc., la o gamă largă de solicitări exogene și activități endogene.

Global, bilanțul fluxurilor termice - ale organismului și ale ambianței climatice - se poate exprima astfel:

$$Q = M + C + R - E$$

în care: M = căldura produsă în organism;

C = căldura transmisă prin convecție și conductibilitate;

R = căldura transferată pe calea radiației;

E = căldura pierdută prin evaporare.

În condițiile obișnuite de echilibru căldura produsă de organism (M) este egală cu căldura pierdută prin C, R și E, adică $Q = 0$.

În condiții deosebite, fie prin creșterea exoesivă a metabolismului (M), fie prin mărirea importantă a factorilor de mediu C și R și depășirea capacității termodispersiei prin evaporare (E), poate să apară riscul acumulării căldurii în organism cu influențe fatale asupra vieții omului.

În tabelul nr.1 sînt arătați factorii ce influențează schimbul de căldură cu mediul ambiant.

Tabelul nr.1

Schimbul de căldură umană [7]

| Căile de schimb | Factori influenți |
|------------------|--|
| Convecție | - Temperatura aerului; - Mișcarea aerului. |
| Radiație | Temperatura suprafețelor înconjurătoare (pereți, plafon, pardosea, ferestre, mașini etc.) |
| Conductibilitate | Temperatura materialelor și obiectelor în contact cu pielea |
| Evaporarea apei | - Umiditatea relativă a aerului; - Mișcarea aerului; - Expunerea corpului și posibilitatea unui alt schimb compensator |

Din cele arătate, rezultă că temperatura înconjurătoare produce efecte dintre cele mai variate asupra organismului. Omul fiind nevoit să-și asigure un echilibru termic permanent, într-un mediu excesiv călduros, organismul reduce producția calorică internă, ceea ce duce la apariția senzației de oboseală, se instalează somnolența, capacitatea de muncă se reduce, crește riscul de producerea accidentelor. La temperaturi scăzute, organismul stimulează producția calorică prin solicitarea aparatului locomotor, cu influență asupra reducerii capacității de concentrare cerebrală.

Randamentul maxim este obținut în condițiile senzației de confort. Senzația de confort fiind influențată de o serie de factori obiectivi și subiectivi: alimentație, îmbrăcăminte, sex, vîrstă, anotimp, motivație, bună dispoziție etc.

Pentru a avea un microclimat corespunzător, este necesar să nu existe o diferență mai mare între temperatura aerului și temperatura suprafețelor înconjurătoare.

Cercetări recente, au stabilit următoarea relație între temperaturile amintite pentru a obține senzația de confort:

$$T_p = \frac{T_a + T_s}{2} \quad \text{unde:}$$

T_p = temperatura percepută;

T_a = temperatura aerului;

T_s = temperatura suprafețelor înconjurătoare.

Nu este deci suficient să introduci în încăperi locuite curenți de aer cald, este important să se realizeze izolarea suprafețelor în contact cu omul de variațiile excesive ale temperaturii mediului exterior.

Cercetările recente au dovedit existența unui domeniu al temperaturii fiziologice, denumit "domeniul reglării vasomotrice";

bazat pe efectul reglării circulației sîngelui.

În fig.3.2 se ilustrează bilanțul termic al corpului omenesc în diferite ambianțe [46] .

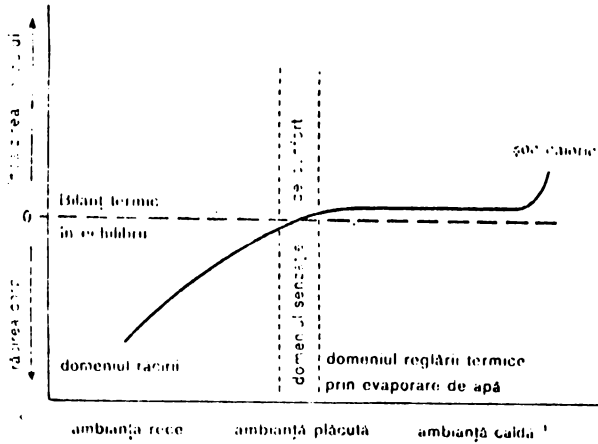


Fig.3.2. Bilanțul termic al corpului omenesc în diferite ambianțe

Pentru o persoană îmbrăcată, iarna limitele acestui interval sînt în majoritatea cazurilor, 20-23°C. Dacă temperatura depășește limita superioară, bilanțul termic devine mai întîi ușor pozitiv, fapt ce determină o ușoară încălzire a părților periferice ale corpului. Acesta este "domeniul reglării prin evaporarea transpirației!". Continuînd încălzirea peste o anumită limită, căldura internă crește brusc și moartea survine prin șoc caloric după un timp relativ scurt și fără o prealarmare.

Temperaturile sub 20°C duc la un bilanț termic negativ, ceea ce înseamnă că nici termoliza depășește fenomenul termogenezei, ne ajunge la domeniul răcirii corpului. Pierderea de căldură atinge mai întîi părțile periferice ale corpului care pot suporta diferența de temperatură pînă la un anumit nivel și pe o perioadă scurtă de timp.

Intervalul de temperatură în care omul simte o senzație de bună stare fiziologică este relativ restrîns 2-3°C. În acest "domeniu al bunei stări fiziologice" irigația pielii se face normal, echilibrul termic este stabil. Senzația de bună stare fiziologică depinde de vîrstă, sex, anotimp, alimentație, îmbrăcăminte, umiditate etc. și în ultimă instanță se măsoară cu instrumente care măsoară mărimea fizice obișnuite, ca termometrul, care măsoară pierderea de căldură a unui lichid încălzit la o temperatură oarecare.

Privind confortul tanchicilor sub aspectul temperaturii sînt mulți factori care trebuiesc în considerare.

Camera de luptă fiind înconjurată numai din pereți metalici groși, stimulează puternic fenomenul de transfer al căldurii prin radiație.

Vara metalul se încălzește excesiv iar iarna devine atât de rece încât nu se poate suporta un contact de durată cu acest metal "respingător".

Organismul tanchistului este supus vara la un regim de transpirație excesivă iar iarna unui proces intens de arderi interne pentru a face față fenomenului de termoreglare.

Fenomenul neplăcut al transpirației persistă mai mult decât în spații deschise din cauza curenților de aer insuficienți pentru a spăla permanent pielea supusă evaporării.

Însăși echipamentul, de culoare închisă, încheiat complet, nu permite un regim de confort mai agreabil. Penuria de spațiu nu permite pe timp de iarnă efectuarea mișcărilor necesare asigurării nivelului energetic în măsură să lupte împotriva răcirii corpului, din care cauză, vara și iarna, tanchistul nu poate gusta senzația de confort. A sta și lucra în tanc nu este un confort, singura satisfacție constind în sentimentul datoriei îndeplinite.

În construcția de tancuri pe plan mondial, comparativ cu concepțiile constructorilor de autoturisme unde confortul este o preocupare de prim ordin, se poate afirma că problema confortului se află undeva la periferia preocupărilor proiectanților. Se face economie de energie, se economisesc la maximum spațiile, toate acestea pe seama omului cărui a fi revine misiuni deosebite în exploatarea și folosirea în luptă a acestor masivi de oțel.

Privind încălzirea camerei de luptă, soluțiile aproape în unanimitate, au plecat de la considerentul că fiind vorba de un volum mic de aer, este suficientă căldura transmisă prin radiație de la motor (camera energetică) prin intermediul peretelui despărțitor din metal. Această soluție prezintă inconvenientul că schimbul de căldură se realizează pe aceeași cale și cu intensitate sporită pe timpul verii când nu este necesar, contribuind la mărirea excesului de căldură în habitacul metalic. Lipsa de izolare termică și fonică a peretelui despărțitor amintit mai prezintă dezavantajul transmiterii zgomotelor și vibrațiilor cu toate influențele perturbatoare care dăunază sănătății și randamentului personalului.

Dacă în timpul mersului, când motorul este ambalat în sarcină, radiația termică se face oarecum simțită în interiorul camerei de luptă, în schimb pe timpul staționării și mai ales în camera mecanicului conductor, iarna temperatura aerului este aproape egală cu cea din exterior.

Măsurătorile repetate efectuate pe timpul aplicației de iarnă, cu un rulaș destul de redus al tancului, au înregistrat valori apropiate cu ale mediului exterior, diferența constând în faptul că era adăpost și nu se simțea influența vântului destul de incomodă pe timp de iarnă.

În perioada de așteptare, după o oră de staționare în tanc, cu motorul pornit, temperatura în interior era de -7°C în timp ce afară s-au înregistrat -10°C .

Vara, la temperatura de 27°C la soare, temperatura în tanc a înregistrat valori între 30 și 32°C , lipsa curenților de aer având o influență foarte mare.

Viteza curenților de aer s-a determinat prin măsurare directă cu ajutorul anemometrului cu palete și apoi prin metoda catatermometrului.

Catatermometrul Hill este un termometru cu alcool colorat, cu un rezervor mare cilindric la extremitatea inferioară și cu o dilatație mai mică la extremitatea superioară. Între aceste rezervoare există o coloană capilară cu două repere 35 și 38° .

Prin răcirea de la 38°C la 35°C , catatermometrul pierde totdeauna aceeași cantitate de căldură, proprie fiecărui instrument, caracteristică denumită catafactor, exprimată în milicalorii/cm² și notată cu litera F urmată de valoarea numerică respectivă.

Principiul pe care se fundamentează utilizarea catatermometrului constă din transferul de căldură prin convecție între aparat și mediul ambiant.

Cunoscând catafactorul (F) și timpul de coborîre (t) se obține puterea de răcire a aerului (H), $H = \frac{F}{t}$.

Concomitent, se măsoară temperatura aerului, necesară pentru a calcula diferența față de temperatura medie a catatermometrului (Q),

Calcularea vitezei curenților de aer se efectuează după formula:

$$v = \left(\frac{H}{Q} - 0,20 \right)^2 \text{ pentru cazul } \frac{H}{Q} \text{ mai mic sau egal cu } 0,6;$$

$$v = \left(\frac{H}{Q} - 0,13 \right)^2 \text{ pentru } \frac{H}{Q} \text{ mai mare de } 0,6.$$

Rezultatele măsurărilor sînt arătate în tabelul nr.2.

Tabelul nr.2

Determinarea vitezei curenților de aer

| Nr. op. | Ora | Temp. interior, tancC | Timpul de răcire sec. | F | Viteza calculată m/sec | Condiții de măsurare |
|---------|-------|-----------------------|-----------------------|-----|------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 10.00 | 2 | 30 | 515 | 0,56 | Obloane deschise nivel ochitor |
| 2 | 11.00 | 2 | 30 | 515 | 0,56 | I d e m |
| 3 | 12.00 | 2,5 | 35 | 515 | 0,33 | I d e m |
| 4 | 13.00 | 4 | 52 | 515 | 0,31 | Obloane închise motor pornit 30 min. |

Viteza aerului s-a determinat prin calculul

$$H_1 = \frac{F}{t} = \frac{515}{30} = 17,17$$

Q = temperatura medie a catatermometrului (36,5) minus temperatura mediului ambiant

$$Q = 36,5 - 2 = 34,5^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{H}{Q} = \frac{17,17}{34,5} = 0,5, \text{ deci aplicăm relația:}$$

$$V_1 = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,20}{0,40} \right)^2 = \left(\frac{0,5 - 0,2}{0,4} \right)^2 = 0,56 \text{ m/s}$$

Pentru celelalte măsurări, calculele s-au condus asemănător obținând valorile din tabelul centralizator.

În condițiile în care se execută trageri, se închid obloanele și se pornește ventilatorul și rotocompresorul, provocând o creștere substanțială a vitezei curenților de aer care poate să fie măsurată direct cu anemometrul cu palete. Măsurările s-au efectuat la nivelul încărcătorului, având valoarea medie de 3 m/s și la nivelul mecanicului conductor, care a înregistrat 4,75 m/s.

Față de vitezele admisibile ale curenților de aer care nu trebuie să depășească în condiții de imobilizare valoarea de 0,3 m/s pentru menținerea într-o ambianță de lucru normală, se observă că în toate cazurile arătate aceste valori sînt cu mult mai mari, fapt ce generează o serie de influențe negative asupra comportării tanchiștilor, capacității lor de luptă și a stării sănătății acestora.

În literatura de specialitate limitele fiziologice ale condițiilor de microclimat sînt prezentate în funcție de o serie de parametri destul de diferiți și variați, din care cauză nu există o delimitare pe factori și nici nu se stabilesc anumite nivele de con-

fort. Cel mai frecvent sînt corelați: consumul de energie, temperatura aerului, circulația aerului, transpirația evaporată, temperatura cutanată, frecvența pulsului și umiditatea aerului.

Normele republicane de protecția muncii din țara noastră stabilesc temperatura și mișcarea aerului, umiditatea în funcție de categoria de dificultate a muncii, respectiv în funcție de consumul de calorii pe unitatea de timp. În tabelul nr.3 se prezintă o parte dintre aceste norme care vizează procese asemănătoare activității din tanc.

Din cele arătate, rezultă că chiar și în cele mai grele condiții, nu sînt admise viteze ale aerului peste 1,5 m/s, fapt ce trebuie luat în considerare ca urgență pentru îmbunătățirea sub acest aspect a condițiilor din tanc care depășește de cîteva ori vitezele admisibile.

Si în aceste constatări sumare se poate afirma că meseria de tanchist poate fi asimilată categoriilor de munci foarte grele, vara lucrînd în mediu excesiv de călduros iar iarna suportînd temperaturi excesiv de scăzute.

3.3. Comportamentul psiho-motor al tanchiștilor pe timpul unei aplicații de iarnă de durată

Deoarece în condițiile unui război de apărare a patriei acțiunile militare se vor desfășura în condițiile climatului temperat, cu veri calde și ierni foarte reci, sîntem interesați să cunoaștem comportamentul tanchiștilor care îndeplinesc misiuni de luptă pe timp friguros.

În cele șase zile cît a durat exercițiul, ne-am putut da seama că organismul uman este mai rezistent la scăderea temperaturii ambiante decît la creșterea ei.

În timpul aplicației, vremea a fost rece, temperatura aerului variînd între -8° și -10°C , corul înourat, viteza vîntului s-a situat între 50-70 m/min, vizibilitate bună în timpul zilei, mai slabă dimineața și către sîrșitul zilei din cauza ceței nu prea dense care a persistat și peste noapte.

Unitatea a avut program continuu, ziua și noaptea, cu scurte pauze pentru masă și odihnă (1-3 ore).

Perioada din zi cea mai activă în care și subiecții au manifestat o abilitate sporită și bună dispoziție de muncă a fost dimineața între orele 9-12. După amiaza între orele 16-18 de asemenea, am constatat o bună receptivitate la comenzi și stare fizică bună.

Pe timpul nopții, în general ritmul activității a fost mai scăzut atît datorită condițiilor de mediu mai severe, temperatura

Norme pentru climat

| Gru- pa | Caracteristicile incăperilor | Categoria de difi- cultate a muncii | Perioada rece și de tranziție a anului (temp. exterioară sub + 10°C) | | Perioada caldă a anului (temperatura exterioară peste + 10°C) | | | |
|------------|--|--|--|-------------------------------|---|--|-------------------------------------|----------------------------|
| | | | Tempera- tura ae- rului grade C | Umiditatea relativă (%) | Viteza aerului (m/s) | Temperatura aerului (°C) | Umidita- tea ae- rului (%) | Viteza aerului (m/s) |
| I A | Degajare de căl- dură de convec- ție: - degajare mică de căldură, până la 20 Kcal/mc/h | Ușoară | minim 18 | Nenormată | maxim 0,3 | Cu cel mult +30 peste tem- peratura de calcul exte- rioară de vară, dar max. 31° (în lunile caldu- roase, ora 14) | Nenormată | Maxim 0,6 |
| | | Medie | minim 16 | Nenormată | maxim 0,5 | | Nenormată | Maxim 0,8 |
| | | Grea | minim 13 | Nenormată | maxim 0,6 | | Nenormată | Maxim 1,0 |
| I B | Degajare de căl- dură de convec- ție: - degajare mare (peste 20 kcal/ mc/h) | Ușoară | minim 18 | Nenormată | maxim 0,5 | Cu cel mult 5° peste tempera- tura de calcul exterioară de vară, dar max. 33° (în lunile călduroase la ora 14) | Maxim 80 | 0,5 - 0,75 |
| | | Medie | minim 16 | Nenormată | maxim 0,6 | | 80 - 70 | 0,5 - 0,75 |
| | | Grea | minim 13 | Nenormată | maxim 0,6 | | 70 - 55 | 0,5 - 0,75 |
| I C | Degajare de căl- dură de convec- ție: - este necesară reglarea artifi- cială a umidității aerului pen- tru nevoi tehnolo- gice | Ușoară | 20 - 22 | Maxim 80 | 0,2 - 0,5 | 21 - 28 | Maxim 80 | 0,5 - 0,75 |
| | | | 22 - 24 | 80 - 70 | 0,2 - 0,5 | 23 - 25 | 80 - 70 | 0,5 - 0,75 |
| | | | 24 - 26 | 70 - 55 | 0,2 - 0,5 | 25 - 27 | 70 - 75 | 0,5 - 0,75 |
| | | 27 | Maxim 55 | 0,2 - 0,5 | 27 - 30 | Maxim 55 | 0,5 - 1,5 | |

fiind mai scăzută, vizibilitatea mai redusă, cât și sub influența unui risc pronunțat. Poate că tocmai acesta a fost factorul hotărâtor al mobilizării energiei și atenției pentru a executa misiunea în timp util și în cât mai bune condițiuni. Faptul că se executau pentru prima oară trageri de noapto cu proiectile reale în cadrul unei misiuni tactice, aplicația executându-se în fața unei comisii de inspecție, a existat o motivație intensă care a permis să se treacă mai ușor peste barierele ridicate de vremea destul de aspră.

Cea mai grea perioadă, greu de suportat, a fost după ora 2 noaptea. Rezultatele testării efectuate la ora 2 asupra atenției distributive și concentrate precum și probele de îndemnare și sensibilitate la stimuli auditivi și vizuali au arătat o scădere evidentă a performanțelor la toate probele investigate.

Însăși rezistența fizică la probele dinamometrice a înregistrat scăderi destul de mari.

Mișcărilor erau lente și puțin precise, buna dispoziție din timpul zilei a dispărut aproape complet, ordinele sînt primite cu o oarecare pasivitate, însăși atitudinea de reacție la primirea unei misiuni era puțin evidentă. Se observa că starea de inhibiție către repaos și odihnă era dominantă. În această situație, influența frigului se face simțită fiind exteriorizată prin tremurat și o serie de mișcări pentru încălzire, angajînd succesiv mîinile și picioarele.

Deși odihna s-a efectuat în corturi cu o încălzire nesatisfăcătoare, după 2-3 ore de odihnă, starea energetică a fost restabilă aproape complet. Din timpul perioadei de aplicație, ziua cu randamentul cel mai bun a fost ziua a treia, care a avut și programul cel mai încărcat. În perioada de lumină s-a executat aplicație cu plutonul și trageri de luptă cu mitraliera și cu tunul, iar noaptea, aplicația tactică de companie cu trageri de luptă, rezultatele fiind înregistrate electronic și comunicate prin radio conducerei aplicației.

Ca o concluzie la acest experiment, menționăm că organismul uman a făcut față cu succes solicitărilor de durată în condiții meteo destul de grele. Si în această situație, eforturile statice au fost mai greu de suportat, tanchiștii dovedind mai multă abilitate și bună dispoziție pentru exercițiile dinamice care le măsureră performanțele.

Este de recomandat ca aplicațiile tactice să țină seama că omul are randament bun în primele 3 zile, prelungirea eforturilor avînd influențe negative asupra îndeplinirii misiunii și conducînd la o oboseală intensă care va necesita un timp de odihnă mai lung

pentru refacerea potențelor fizice și psihice.

3.4. Umiditatea aerului

Pentru asigurarea condițiilor de confort, umiditatea aerului joacă un rol important. Însăși senzația fiziologică de bună dispoziție este condiționată de umiditate.

Houghton și Yaglou [50] au efectuat unele experiențe interesante privind senzația de confort la un mare număr de persoane pe care le-a plasat într-o încăpere climatizată, unde aerul era imobil, temperatura constantă și gradul de umiditate 100%. S-a micșorat umiditatea și s-a cerut subiecților să spună care este momentul când senzația de confort este asemănătoare cu aceea la începutul experimentării. Temperaturile care dădeau naștere la aceeași senzație de confort ca și în cazul umidității 100%, au fost numite temperaturi efective.

Deci vom avea o temperatură efectivă de 22°C, atunci când omul se va simți la fel ca într-o cameră cu aer saturat 100% cu vapori de apă la o temperatură de 22°, aerul fiind nemișcat.

În urma acestor studii s-a întocmit o serie de tabele psihrometrice care indica domeniul de confort în funcție de temperatura aerului și umiditate, spre exemplu, perechile de valori care dau aceeași senzație de confort.

| Umiditate relativă, % | Temperatura aerului, °C |
|-----------------------|-------------------------|
| 70 | 21,3 |
| 50 | 22,5 |
| 30 | 23,9 |

Recent, Koch [78] și colab.săi au reușit să determine domeniul temperaturii și umidității optime și anume:

24,8°C și 30% - umiditate relativă;
24,2°C și 85% - umiditate relativă.

Privind umiditatea, mai mult decât senzația de confort, ne interesează punctul de vedere medical, efectele asupra organelor aparatului respirator. Stiut este că partea internă a nasului, căile respiratorii, sînt căptușite cu un lichid (mucus) care are o serie de prelungiri citoplasmice, denumiți cikli vibrațiali epiteliali, într-o mișcare continuă. Prin aparatul respirator, aerul este curățit, umezit și încălzit înainte de a pătrunde în plămîni. Căile respiratorii joacă rolul unei instalații de purificare și condiționare. Asemănător unui filtru cu autocurățire, particulele în suspensie sînt eliminate continuu cu masa de mucus.

Dacă se respiră îndelungat aer uscat, pot să apară fenomene de uscăre a mucoaselor căilor respiratorii, dînd naștere unei iritații dureroase. Această uscăciune duce la îngroșarea mucusului

și imobilizarea oililor vibrații și ca atare nu se mai realizează filtrarea aerului, se instalează o serie de bacterii provocând procese inflamatorii care însoțesc toate tipurile de răceli și gripă.

Proetz [112], explică apariția diferitelor tipuri de răceli în timpul iernii, prin uscăciunea aerului din încăperile încălzite.

Experiențe recente au arătat că valoarea cea mai mică a umidității relative este 30% și deci este de dorit ca umiditatea relativă în camerele de locuit să se situeze între 40 și 50%. Valorile mai mici de 30% sînt dăunătoare provocînd fenomene de uscare a mucoaselor căilor respiratorii și ale ochilor, dispăre senzația de confort, apar iritații și dureri neplăcute.

Tinînd seama de faptul că tancul acționează în aer liber, și că nu există o instalație de condiționarea aerului, umiditatea aerului din habitacul va fi aceea a mediului exterior, cu mici modificări pe timp de vară din cauza fenomenului de transpirație intensă.

Recent, la o aplicație de iarnă complexă executată în teren, am efectuat o serie de măsurări privind temperatura aerului din tanc, umiditatea, viteza curenților de aer. Temperatura aerului în exteriorul tancului a variat de la 0°C, ora 07,00 la +3°C, ora 15.00. Vîntul a suflat potrivit înregistrînd o viteză medie de 6 m/s. Pentru determinarea umidității s-a folosit psirometrul Assman. Rezultatele înregistrărilor sînt arătate în tabelul nr.4.

Tabelul nr.4

Umiditatea aerului în tanc

| Nr. maș. | Ora | Temperatura exterioră °C | Temperatura braț uscat °C | Temperatura braț umez °C | Umiditatea calculată % | Condiții de măsurare |
|----------|-------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | 10.00 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 90% | Obloano deschiso nivel ochitor |
| 2 | 11.00 | 2,0 | 3,5 | 2,5 | 88% | Obloane închise |
| 3 | 12.00 | 2,5 | 4,0 | 3,0 | 85% | |
| 4 | 15.00 | 3,0 | 4,5 | 3,5 | 85% | |

Umiditatea relativă s-a deus prin intermediul nomogramei psirometru.

Sub aspectul temperaturii și umidității putem afirma că situația acestor factori de mediu este departe de a crea ambianța de confort știut fiind că cel mai bine se simt oamenii în tanc la o umiditate de 40% și la o temperatură în jur de 23°C.

3.5. Volumul de aer și aeratia

O primă cerință a aerului este aceea de a fi curat, fără elemente gazoase nocive sau particule solide în suspensie.

Vicierea aerului se produce frecvent datorită următorilor factori: transpirația, formarea vaporilor de apă în exces, pierderea de căldură, producerea de acid carbonic, poluarea aerului datorită cauzelor exterioare locului de muncă, fum, praf etc.

Vicierea aerului chiar de către om se datorează mai ales secrețiilor rău mirositoare ale pielii care provoacă, chiar și în concentrații mici, o stare de repulsie. În ultima analiză, cantitatea de aer necesară omului este funcție directă de neutralizarea acestor mirosuri neplăcute, care în anumite concentrații pot deveni nocive.

Pentru a reduce efectul acestor secreții rău mirositoare, așa cum arată Houghton și Yaglou, trebuie să se asigure în încăpere o anumită reînnoire a aerului (tabelul nr.5).

Tabelul nr.5

Debitul minim de aer proaspăt pentru neutralizarea secrețiilor rău mirositoare

| | Pentru un cubaj de aer pe persoană m^3 | Debitul de aer proaspăt pe persoană m^3 |
|---------------------------------|---|--|
| Personal în poziție ortostatică | 2,8 | 42 |
| | 5,6 | 27 |
| | 7,8 | 20 |
| | 14,0 | 10 |

Aceste valori sînt minime, pentru un confort optim fiind necesar o aerație mai puternică așa cum rezultă din fig.nr.3.3 46

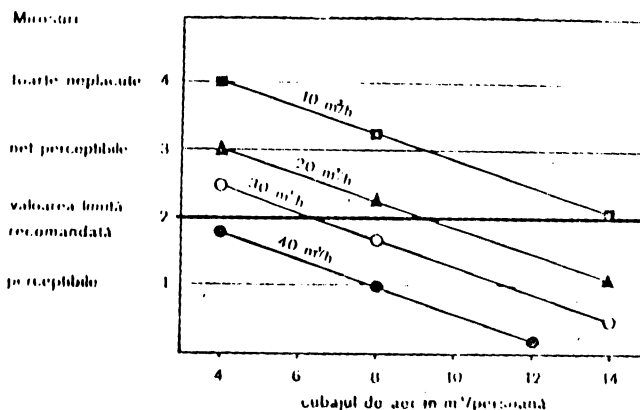


Fig.3.3. Debitul de aer proaspăt recomandat în funcție de cubajul de aer disponibil de persoană pentru o muncă în poziție așezat

Debitul de aer proaspăt necesar este cu atât mai ridicat

cu cît cubajul de aer de persoană este mai mic.

Pentru un volum de aer mai mic de 10 m^3 de persoană, este necesar un debit de aer proaspăt de $25-40 \text{ m}^3/\text{h}$; pentru volume mai importante de aer de persoană, un debit de aer proaspăt de 20 m^3 pe oră este suficient.

Privind căile de realizarea ventilației, se poate apela la instalații care forțează aerul, sau la anumite amenajări pentru ventilația naturală.

Clădirile moderne cu tavane joase au nevoie de o aerație mai intensă față de cele vechi cu tavane înalte.

Această aerație este posibilă să se realizeze în mod natural la spațiile de locuit datorită suprafețelor mari a ferestrelor care ocupă aproximativ 50% din suprafața exterioară a pereților.

În ce privește volumul de aer și aerația din habitacul tancului, ținând seama că volumul util al incintei este de aproximativ 4 m^3 , ceea ce revine 1 m^3 pentru fiecare persoană, putem afirma că aerul existent este cu totul insuficient și că volumul de aer ce trebuie introdus pentru neutralizarea secrețiilor rău mirositoare și a mirosurilor specifice tehnicii, crește considerabil comparativ cu nevoile industriale și casnice.

Pentru aerisire, tancul are prevăzut un ventilator și un rotocompresor, ultimul avînd un debit de $120 \text{ ltr}/\text{sec}$. adică 432 m^3 pe oră, aproximativ unsprezece schimburi de aer pe oră, aerație suficientă pentru camera de luptă și camera mecanicului conductor. Sînt unele probleme de rezolvat asupra dirijării jetului de aer spre a asigura distribuirea uniformă în habitacul și a evita formarea de curenți supărători.

3.6. Cerințe privind purificarea aerului

3.6.1. Praful pătruns în camera de luptă este elementul care deranjează cel mai mult microclimatul din incinta tancului. Faptul că tancurile rulează pe șosole vicinale, pe terenuri de consistență variabilă, iar șenilele rup suprafața superficială a căii de rulare mai ales la mersul în coloană, se introduce în tanc o mare cantitate de praf. Pentru limitarea pătrunderii prafului s-au prevăzut filtre la ventilator și rotocompresor, sînt însă necesare și unele filtre deschise la celelalte orificii și obloane prin care pătrunde aerul în tanc.

Sedimentarea particulelor de praf este condiționată de mărimea lor. Particulele mai mari ca 10μ se supun legii gravitației ieșind repede din starea de suspensie.

Particulele de tipul ceții se depun într-o atmosferă liniș-

tită ou o viteză uniformă, viteză care depinde de dimensiunile și greutatea specifică a particulei, conform legii lui Stokes, și anume:

$$v = 12 + 10^5 r^2 \cdot d \text{ sec} \quad \text{în care:}$$

r = raza particulei;

d = greutatea specifică.

Particulele cu dimensiuni mai mici de 2μ nu se depun decât în condițiile de mișcare continuă a aerului care le face să se unească cu alte particule și apoi să se depună.

Acțiunea nocivă a prafului asupra organismului se manifestă prin:

- toxică generală pentru praful de plumb și mangan;
- iritație locală, praful de arsen, crom, ciment etc.;
- acțiune fotodinamică, praful deșeurilor produselor de distilare a cărbunelui și petrolului;
- acțiune infectantă a prafului de cîrpe, îngrășunțe etc.;
- acțiune cancerigenă, pentru praful cu acțiune fotodinamică și cel provenit din minereurile radioactive.

Reținerea prafului în organism la nivelul nărilor se bazează pe mișcarea vibratilă a fibrelor ciliare și pe capacitatea de reținere a mucoasei. Cu ajutorul cililor se mișcă o peliculă de mucus din secreția celulelor calciforme și a glandelor sero-mucoase; mucusul transportînd particulele de praf.

Procentul de praf reținut de căile nazale variază între 8,3 și 79,7%.

Reținerea particulelor se face și prin mucoasa bronhiilor, în special la bifurcarea acestora, cînd aerul schimbă direcția, încetinește viteza iar particulele sînt reținute pe pereții bronhiilor.

Capacitatea de reținere și eliminare a prafului la nivelul traheii și bronhiilor este de 25-30%.

Trecerea de la bronhia terminală la cea respiratoare constituie limita inferioară a acestui dispozitiv de reținere și eliminare a prafului.

Particulele de praf care ajung în alveolă vin în contact cu lichidul de transudație ce spală fața internă a alveolei și care se varsă în capilarele limfatice și de aici în ganglionii traheo-bronhici.

Particulele de praf ajunse în alveole sînt, în același timp, fagocitate de macrofagele ce se desprind din peretele alveolar sau de către celulele care trec din circulația sanguină. Aceste ce-

lule încărcate cu praf (coniofage) sînt transportate de lama de transudat în circulația limfatică. În cazul unei prăfuiri intense, se desprinde o cantitate mare de macrofage, procesul fagocitozei este mai intens.

Acțiunea prafului asupra plămînului provoacă pneumoconioza, boală generală asupra organismului expus într-un mediu bogat în praf.

După unii autori, pneumoconioza este o boală cauzată de diferite pulberi anorganice, iar după natura prafului se deosebesc următoarele categorii de pneumoconioze = silicoze, cauzată de bioxidul de siliciu liber; silicoza cauzată de silicați, antracoza, cauzată de praful de cărbune; sideroza, cauzată de praful de oxid de fier; asbestoza, cauzată de praful de azbest.

Dintre toate felurile de praf anorganic, praful care conține cuarț (bioxid de siliciu liber) are acțiune mai intensă fibrogenă, din care cauză silicoza produsă de el este foarte periculoasă.

Silicoza este una dintre cele mai răspîndite și dificile boli profesionale. Are influențe grave asupra plămînului, ganglionii limfatici sînt măriți, pleura viscerală se mărește, apar leziunile de tuberculoză, influențează de asemenea negativ funcția aparatului cardio-vascular, apare "foamea de oxigen" cu tulburări în toate organele corpului uman. Bioxidul de siliciu coloidal se absoarbe din plămîni în sînge, provocînd el însuși o serie de modificări patologice [89].

Sînt demne de luat în considerație și efectele asupra sistemului nervos central, concretizat în scăderea percepției olfactive și gustative. Apar modificări în reactivitatea generală a organismului, ca urmare a modificărilor funcționale ale sistemului nervos central.

Tratamentul silicozei este destul de dificil. Se urmărește în primul rînd oprirea evoluției leziunilor deja instalate și în limita posibilităților, restabilirea funcțiilor tulburate. Tratamentul silicozei este pînă în momentul de față deficitar. Leziunile anatomopatologice odată instalate sînt ireversibile iar într-o fază avansată ele își continuă evoluția. Acest tratament poate fi considerat mai mult profilactic, de aici necesitatea luării tuturor măsurilor pentru evitarea îmbolnăvirii.

Totalitatea măsurilor luate împotriva îmbolnăvirii prin expunere la praf se împart în:

- 1 - măsuri de înlăturare radicale a noxei (prafului);
- 2 - măsuri monite să reducă concentrația substanței nocive la limite admise și de creșterea rezistenței organismului.

La tancuri, există unele măsuri pentru împiedicarea pătrunderii prafului și eliminarea cantității de praf din camera de luptă cum sînt: adaptarea unor filtre cu o mare capacitate de reținere la intrarea în galeriile ventilatorului și rotocompresorului, instalarea ventilatorului și a rotocompresorului cu o mare capacitate de ventilație (120 ltr/sec.).

Mai sînt încă necesare unele măsuri suplimentare care nu raș obiectul studiului de față însă se impun cu necesitate să fie cercetate și aplicate cît mai urgent pentru apărarea sănătății tanchiștilor. Apreciem că adaptarea unor mijloace de protecție individuale cum ar fi măștile cu cartuș filtrant sînt acceptate și ușor de adaptat.

3.7. Determinarea oxidului de carbon

Printre factorii care influențează negativ potențele fizice și psihice ale militarilor se înscrie și vicierea chimică a aerului. Funcționarea motoarelor, arderile incomplete ale combustibilului, exploziile rezultate din trageri sînt generatoare de oxizi de carbon, Iliescu și colab. în studii efectuate pe piloți și șoferi au constatat că oxidul de carbon produce importante modificări ale mediului intern, manifestate printr-o simptomatologie poliformă, gradate în funcție de cantitatea de oxid de carbon existentă [89]. În cercetarea noastră efectuată pe tanchiști, din discuțiile avute cu ofițerii comandanți de subunități, au reieșit unele acuze care variază de la stări de jenă, cefalee pînă la lipotimii. Se poate prezice, într-o situație de luptă reală că aceste acuze vor fi amplificate deoarece tancul este închis ermetic mai ales la trecerea pe sub cursuri de apă sau prin cîmpuri înrectate chimic și radioactiv.

Material și metodă

În cadrul experienței nr.1, trageri cu tunul din tanc, s-a folosit metoda "determinarea în aer" prin reducerea CO cu clorură paladoasă (PdCl_2). Analizele de laborator au fost efectuate de către Inspectoratul Sanitar Galați. Probele s-au recoltat în tanc, în butelii de 1 litru, cîte două butelii după fiecare lovitură.

În paralel, s-au recoltat și probe pentru determinarea în sînge a carboxihemoglobinei (CO Hb), prin tratarea sîngelui într-o celulă de microdifuzii cu un hemolizant și cu femură de potasiu.

Aceste ultime determinări au eșuat datorită faptului că recoltarea sîngelui făcută în teren a fost nesatisfăcătoare.

În condiții de laborator și poligon la tragerile cu pistolul mitralieră cal.7,62 și mitraliera de pe tanc cal.12,7 mm, determinările s-au făcut folosind "tuburile reactive Dräger" după prescripțiunile firmei Dräger (fig.3.5).

Rezultatele măsurătorilor sînt expuse în tabelul nr.6.

Tabelul nr.6
Determinări CO prin tuburile reactive Dräger

| Categoriya de armament | P r o b e (mg/m ³) | | | Concentrația maximă admisibilă CMA - mg/m ³ |
|---------------------------|-----------------------------------|-----|-----|---|
| | I | II | III | |
| Pistol mitralieră 7,62 mm | 95 | 100 | 105 | <u>Determinarea în aer:</u> CMA = 30 mg/m ³ |
| Mitralieră Tc. 12,7 mm | 110 | 115 | 120 | <u>Determinarea în sînge:</u> CMA 1 - 1,5% CO Hb |
| Pistolet cal. 9 mm | 35 | 40 | 40 | <u>Situații speciale:</u> CMA = 50 mg/m ³ exp.1 oră CMA = 100 mg/m ³ exp.30 min. CMA = 200 mg/m ³ exp.15 min. |

Determinările de oxid de carbon în tanc, s-au făcut în poziție statică, cu "motoarele în plin", cu rotomotocompresoarele în stare de nefuncționare; au fost trase trei salve de tun cu proiectile reale, prevalările fiind efectuate imediat după fiecare salvă.

Rezultatele sînt prezentate în tabelul nr.7.

Tabelul nr.7
Determinări cu oxid de carbon

| Locul recoltării | Nr.salve | Limita admisă CO mg/m ³ | Cantitatea oxid de carbon |
|--|----------|---------------------------------------|---------------------------|
| Spațiu rezervat mecanicului conductor | I | 30 | 78 |
| Spațiu aflat între comandantul de tanc și încărcător | II | 30 | 274 |
| | III | 30 | 279 |

Dafele rezultate indică o cantitate de oxid de carbon aflată cu mult peste limitele admisibile.

Prin faptul că mijloacele de ventilație aflate la bordul tancului își exercită funcționalitatea prin introducerea de aer și nu prin refularea celui existent, există pericolul menținerii acestei stări de saturație cu oxid de carbon o perioadă destul de apreciazabilă în timp.

Oxidul de carbon este prezent în unitățile de tancuri și mecanizate în următoarele împrejurări mai caracteristice:

- în remize cu prilejul ieșirii mașinilor în cursă și mai ales de ieșirea la alarmă;
- pe timpul tragerilor cu armamentul de pe tanc sau transportoare blindate;
- pe timpul marșului în teren greu sau iarna, cînd motoarele sînt ambalate, obloanele fiind închise.

Măsurătorile oxidului de carbon în remize, la ieșirea la

alarmă, au înregistrat valori îngrijorătoare, între 200-250 mg/m³, doze ce depășesc cu mult valorile admise de normele noastre republicane.

De remarcat că pe timpul tragerilor, instructorii care conduc ședințele de pregătire sînt cel mai mult expuși acestor noxe periculoase.

Apreciem ca necesară proiectarea unor cartușe filtrante speciale care să fie montate la masca de protecție antichimică, mai ales pe timpul ieșirii la alarmă sau pe timpul tragerilor de durată.

Ținînd seama de particularitățile și pericolozitatea intoxicării cu oxid de carbon, merită ca investigațiile în acest domeniu să fie sporite ca intensitate și abordate cu prioritate.

Proprietățile fizico-chimice ale oxidului de carbon și frecvența prezenței acestui gaz, fac ca 60% din intoxicațiile profesionale să fie cauzate de oxidul de carbon.

Fiind incolor, inodor și avînd densitatea de 0,967, rezultă că se difuzează cu ușurință în aer fără ca omul prin organele sale de simț să-i poată sesiza prezența.

Proprietatea esențială este combinarea cu hemoglobina și formarea carboxihemoglobinei, substanță care nu mai fixează oxigenul. Ori unde există ardere incompletă avem prezența oxidului de carbon. În cazul nostru, oxidul de carbon este generat atît prin arderea incompletă a combustibililor motoarelor cu ardere internă cît și prin arderea incompletă a pulberii de azvîrlire pe timpul tragerilor cu tunul și mitralierele.

Oxidul de carbon pătrunde în plămîni prin căile respiratorii, de aici trece în sînge unde se fixează pe hemoglobină, dînd carboxihemoglobina, formă sub care circulă în organismul uman, împiedicînd procesul normal de oxidare permanentă a hemoglobinei din sînge. Pericolul nu poate fi sesizat și prin faptul că nu produce nici un fel de iritare a mucoaselor căilor respiratorii sau a plămînului. Eliminarea din organism a oxidului de carbon care n-a intrat în reacție cu hemoglobina se face tot pe căile respiratorii prin intermediul aerului expirat.

Înlocuind oxigenul din pigmentul respirator, funcția de transportor de oxigen al acestuia este blocată.

Dacă presiunea oxigenului crește în aer alveolar și în plasmă, acesta disociază carboxihemoglobina în oxid de carbon și hemoglobină. Hemoglobina astfel eliberată este capabilă să-și reia funcția sa de fixare a oxigenului. Acest fapt arată că oxidul de carbon nu are o acțiune toxică asupra hemoglobinei.

Afinitatea oxidului de carbon față de hemoglobină este de 250-300 ori mai mare decât aceea a oxigenului. De aici rezultă un proces de anoxemie.

De remarcant faptul că oxidul de carbon se fixează și pe rierul conținut în fermentul respirator al lui Warburg, blocând în același timp și procesele de oxidare celulară, deci are loc un proces de anoxie tisulară.

În ambele sensuri, trocerea oxigenului spre celulă este diminuată, fapt ce duce la o acumulare de produși acizi care înlocuiesc bazele din bicarbonații țesuturilor și măresc astfel eliminarea de bioxid de carbon.

Gradul de intoxicație cu oxid de carbon se poate stabili - spre deosebire de alte toxice, din raportul carboxihemoglobinei la hemoglobina totală.

Acest raport, numit coeficient de intoxicare (Bathazard și Niclaux), ne arată o adevărată concordanță între diferitele simptome chimice și valoarea sa, precum și doza care provoacă moartea.

La un coeficient de 0,10, adică 10% carboxihemoglobină, nu se observă nici o tulburare.

Între 0,10 și 0,20 apare dispneea de efort, pentru ca la 0,30 să se instaleze cefaleea. Între 0,30 și 0,40 cefaleea crește în intensitate, apare zvionirea timplorelor, edinamie, slăbirea vederii, grețuri și vărsături.

Cu creșterea concentrației la 0,40-0,50 apare sincoapa, iar la 0,50-0,60, convulsiile, coma, noțiunea inimii și respirația încetinesc pentru ca după 0,60 să survină moartea.

În figura 3.4 se vede relația existentă între conținutul de carbon din aer și coeficientul de intoxicație.

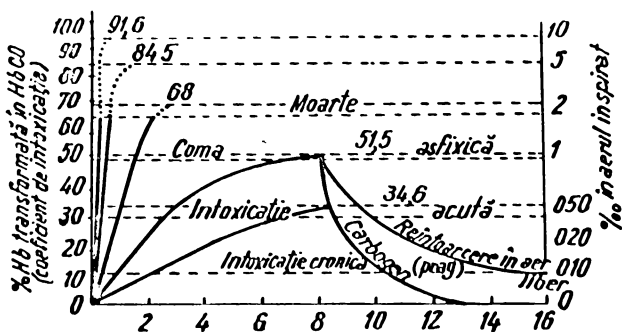


Fig.3.4 CURBA INTOXICAȚIEI CU OXID DE CARBON
(J. FOURCADE)

În cazurile intoxicației cu oxid de carbon, intoxicatul va fi scos din mediul toxic fără a-i permite să facă vreun efort. Este eliberat apoi de îmbrăcămintă care i-ar putea împiedica respirația, se transportă într-o cameră caldă și i se aplică respirația artificială. Se administrează carbogen (oxigen 93% și CO₂ 7%) pentru disocierea carboxihemoglobinei. Utilizarea oxigenului pur poate produce accidente.

Pentru deblocarea fermentului Warburg se administrează albastru de metilen.

3.8. Determinarea vaporilor de mercur pe timpul tra- gerilor din poligon

Mercurul este singurul metal lichid la temperatura camerei (Pt = - 38,8°C; Pf = - 357°C). El emite vapori și la 0°C, tensiunea de vapori crescând paralel cu creșterea temperaturii. Din acest motiv, procesele tehnologice care folosesc mercurul la cald sînt mai periculoase decît tehnologiile la temperaturi mai scăzute. Conținutul în mercur al aerului saturat la presiunea atmosferică este: la 15°C = 12 mg/m³, la 20°C = 15 mg/m³ și la 40°C = 70 mg/m³.

Concentrația maximă admisibilă (CMA) este 0,05 mg/m³ aer pentru mercur, iar pentru compușii organici CMA = 0,01 mg/m³ aer.

Din punct de vedere fiziopatologic, mercurul este un element ubicuitor care se găsește în mod normal în alimente și apă. Aerul din orașele mari conține uneori pînă la 3 μg Hg/m³, spre deosebire de mediul rural unde concentrația scade la 0,03 μg/m³. Cantitatea de mercur absorbită și excretată în mod fiziologic variază în limite destul de largi, de la 5 la 50 μg/zi. Calea de pătrundere în organism cea mai importantă este cea inhalatoare.

Cercetări recente (Svensson, Friberg) efectuate cu mercur radioactiv (Hg²⁰³), au arătat că sărurile anorganice circulă legate de albuminele din plasmă, pe cînd compușii organici sînt legați de hematii. Sărurile anorganice se depun mai ales în rinichi, în ficat și în splină, pe cînd cei organici (hiposolubili) se depun mai ales în creier, ceea ce explică afectarea accentuată în intoxicațiile cu acești compuși.

După 40 zile de la un experiment, concentrația în mercur la diferite organe este cam 20% din cea semnalată în măsurătorile primei zile.

Eliminarea toxicului se face în primul rînd prin rinichi, dar și prin glandele salivare, intestin, glandele sudoripare și glanda mamară.

Eliminările urinare de mercur pot prezenta variații mari, fiind determinate direct de cantitățile absorbite imediat anterior,

motiv pentru care sînt necesare 3-4 determinări pentru stabilirea nivelului real de intoxicare. O expunere la $0,015 \text{ mg Hg/m}^3$ dă o absorbție zilnică de $72 \mu\text{g}$.

Mercurul poate persista în organism pînă la 5-6 luni de la întreruperea contactului cu mediul profesional producător de noxe mercurice.

Sptomatologie. La inhalarea bruscă a unei cantități mari de vapori de mercur, apare rinofaringita, laringita și bronșita acută putînd da complicații (pneumonie chimică). Acțiunea cea mai nocivă este asupra rinichilor (nefroza toxică) și în secundar asupra pielii (dermita toxică).

Intoxicația cronică este forma cea mai frecventă a mercurianismului profesional. Ea este consecința unei expuneri îndelungate la mercur, avînd o simptomatologie neuropsihică specifică. Simptomul cel mai răspîndit (80%) este astenia, care ulterior este însoțită de cefalee, amețeli, turburări de somn pînă la insomnie, vise neplăcute, halucinații. Modificarea de caracter în sensul hiperirascibilității au apărut la aproximativ 65% din cazurile studiate, labilitate emoțională, pierderea autocontrolului, agresivitatea, stare conflictuală permanentă sînt atribute specifice acestei intoxicații.

Aceste fenomene sînt însoțite de tulburări de memorie și atenție, tremorul (în special la trăgători) ș.a.

Apar și tulburări vegetative: hipertranspirația, fenomene vasomotorii, ca valuri de căldură cu roșire bruscă a pielii, extremități reci, dermografism roșu intens, constricție toracică ș.a.

Tratamentul intoxicației cronice cu mercur constă în scoaterea subiectului din mediul nociv și administrarea Ca - EDTA - Na_2 în doze de 2 g intravenos pe zi, în 2-3 cure a la zile.

Înainte de începerea tratamentului este necesară testarea funcției renale. Se recomandă de asemenea, diatermia pe ficat și rinichi.

Pentru protecția celulei nervoase se recomandă cură la altitudine și administrarea unor doze zilnice de 100 mg vitamina B_1 , 250 mg vitamina B_6 și $1000 \mu\text{g}$ vitamina B_{12} .

Se interzice consumul de alcool.

Am prezentat aceste date medicale în scopul unei atenționări asupra pericolului intoxicației cu mercur din mediul militar unde se efectuează trageri.

Din determinările efectuate cu aparatul Dräger pe timpul tragerilor cu armamentul de direrite calibre, începînd de la armamentul ușor de tir sportiv și pînă la tragerile cu tunul au rezultat următoarele concluzii:

1. La tragerile cu armamentul de tip sportiv, sensibilitatea aparatului n-a fost suficientă pentru efectuarea determinărilor cantitative.

2. Tragerile cu armamentul infanteriei, au indicat un mediu nociv, la nivelul căilor respiratorii, variind între 0,05 și 0,1 mg/m³.

Probele au fost luate după fiecare lovitură sau după fiecare salvă de 5-6 lovituri.

Aceeași concentrație s-a observat și din probele luate de la tuburile arse în stare fumegândă.

Concentrații mai mari, 0,1 la 0,14 mg/m³ aer s-au constatat la tragerile cu mitraliera și cu tunul.

Deși durata de expunere este intermitentă, ținând seama că dozele de concentrație sînt cu mult mai mari peste cele admisibile, este necesar să se ia o serie de măsuri urgente profilactice:

- Instructorii pe timpul tragerii să poarte o mască cu cărbune activ, încărcat cu 5% iod, măști cu piroluzită.

- Trăgătorii și instructorii să-și rețină respirația (atît cît pot) imediat după explozie pentru a nu inhala gaze bogate în vapori de mercur din jetul care însoțește explozia.

- Ventilația puternică a mediului în care se evaporă gazele arse.

- La manevrarea tuburilor arse, militarii trebuie să poarte mănuși de cauciuc care vor fi spălate imediat după întrebuințare.

- Nu vor fi primiți la tragere militarii bolnavi de astenie sau cu alte afecțiuni ale sistemului nervos.

- Controlul preventiv al militarilor se va face semestrial.

3.9.. Influența nocivă a oxidului de azot asupra tan-ohiștilor

Oxizii de azot (NO , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_4) constituie un amestec cu o componentă inconstantă. Culoarea vaporilor nitroși este diferită, de la alb la brun în cazul cînd predomină NO_2 . În aer, compoziția lor constă în special, din NO și NO_2 , NO avînd densitatea 1,037, iar NO_2 $d = 1,539$.

Oxizii de azot și vaporii de acid azotic pătrund în organism prin căile respiratoare producînd iritații ale mucoaselor acestor căi. Acțiunea vaporilor nitroși se exercită asupra hemoglobinei, pe care o transformă în hemoglobină oxiazotată sau bioxiazotată (Kohn-Abrest) care este un pigment roșu, ca și oxihemoglobina cu care se poate confunda. Acest pigment împiedică transportul de oxigen la țesături asemănător carboxihemoglobinei. Acțiunea gazelor nitroase este deci anoximiantă.

În momentul instalării acestor vapori apar fenomene locale iritative, strănut, lăcrimare, tuse ușoară și uneori amețeli.

Boala se declară după 6 ore și mai mult când apar tulburările datorită dezvoltării edemului pulmonar, manifestate prin dispnee, senzații de constricție toracică și de slăbire a inimii, tuse cu expectorație abundentă, cianoză.

Perioada edemului durează 24-48 ore, după care urmează involuția. Intoxicația acută pronunțată lasă leziuni de laringotraheită, bronșită cronică și scleroză pulmonară cu insuficiență respiratorie moderată.

Intoxicația cronică provine din inhalarea timp îndelungat a vaporilor nitroși și se concretizează în iritații ale gingiilor, leziuni ale dinților și emfizem pulmonar. Rezerva alcalină scade iar viteza de sedimentare a sîngelui crește.

Tratamentul profilactic constă în o serie de măsuri de securitate a muncii și tehnico-sanitare (ventilații) pentru scăderea concentrației toxice. Concentrația limită este de 0,005 mg/ltr.

La probele de poligon efectuate pe timpul tragerilor cu diferite categorii de armament, s-au obținut rezultatele arătate în tabelul nr.8.

Tabelul nr.8

| Categoria tragerii | Concentrații NO + NO ₂ mg/m ³ | CMA |
|-----------------------|---|---------------------|
| Mitralieră 7,62 mm | 3,84 | 5 mg/m ³ |
| Mitralieră Tc.12,7 mm | 5,76 | |
| Pistolet | 1,92 | |

Metoda folosită a fost aceea a luării de probe după fiecare salvă prin intermediul aparatului Dräger.

Din cele expuse în acest capitol, reținem următoarele concluzii:

Condițiile de microclimat în interiorul tancului sînt foarte instabile și greu de menținut la nivelul cerințelor apărării sănătății oamenilor și a creării unei stări de confort acceptabile.

Volumul mic al camerei de luptă, lipsa acută de spațiu intern pentru mișcare, variațiile mari de temperatură de la un sezon la altul și chiar în timpul zilei de la o oră la alta, de la o situație tactică la alta, de la un regim funcțional la altul, impurificarea aerului cu praf și cu gaze nocive, fac ca senzația de confort să fie un deziderat greu de atins, iar munca tanchiștilor continuă să se desfășoare în condiții grele și foarte grele.

Ținînd seama de faptul că succesul în luptă depinde în pri-

mul rînd de oamenii care manevrează tehnica și mînuiesc armamentul, nici un efort nu este prea mare pentru asigurarea condițiilor de viață cel puțin la nivelul strict necesar apărării sănătății și menținerea capacității de luptă.

În activitatea inginerilor militari și a proiectanților de tehnico-militară, va trebui să figureze la loc central preocuparea pentru asigurarea celor mai corespunzătoare condiții de viață și de lucru necesare activității și vieții militarilor.

CAPITOLUL IV

CONTRIBUTII PRIVIND STUDIUL INFLUENȚEI ZGOMOTULUI ASUPRA MEMBRILOR ECHIPAJELOR MASINILOR BLINDATE

4.1. Actualitatea problemei

Zgomotul orașelor, alături de noxele chimice, alterează din ce în ce mai mult ambianța de lucru și de viață a omului contemporan.

Pretutindeni, în fabrici, pe stradă, în sălile de spectacole, restaurante, acasă, sîntem asaltați de zgomotele mașinilor unelte, ale clacoanelor și sirenelor, scîrțîitul supărător al frînelor, urletul motoarelor ambalate la maximum, tonurile ridicate ale reclamelor sau ritmurile excentrice ale muzicii moderne. Însăși văzduhul este puternic perturbat de zgomotul asurzitor al motoarelor și turbinelor avioanelor de toate categoriile.

Nu este exagerată afirmația că zgomotul a devenit în zilele noastre un adevărat pericol social (fig.4.0).

Pierderile producției industriale datorate alterării acuității acustice sau atrofierii organului auditiv din cauza zgomotului, depășesc consecințele oricărei alte boli profesionale. Lucrînd într-un mediu ambiant zgomotos, scade calitatea producției, productivitatea muncii este mai mică, oamenii comunică mai greu, capacitatea de gîndire și concentrare este redusă, crește numărul accidentelor, se înmulțesc absențele, sporesc cheltuielile de asigurări sociale, se ridică valoarea investițiilor pe linia izolării locurilor de muncă sau a surselor producătoare de zgomote.

Înainte de al doilea război mondial, s-au evaluat la peste două milioane de dolari pe zi pierderile pe care zgomotul existent în birourile din S.U.A. le produce în activitatea comercială ca urmare a scăderii productivității muncii.

Ținînd seama de dezvoltarea explozivă a mijloacelor de producție, a tehnologiilor și activităților umane în ansamblu din ulți-

mele decenii, este lesne de înțeles că aceste cheltuieli s-au amplificat de câteva ori.

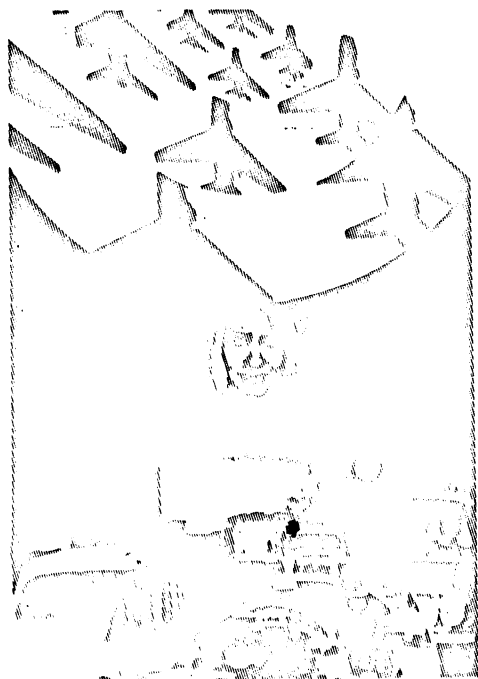


Fig.4.e.Zgomotul - pericol social [43]

Efectul cel mai scump plătit al zgomotului îl constituie infirmitatea totală sau parțială produsă omului, fără șanse de refacere a sănătății.

Literatura de specialitate arată că în S.U.A.la 1,7 milioane oameni din grupa de vîrstă 50-59 ani se scamează îmbolnăviri cronice, pragul de audibilitate la 1000 Hz depășind 15 dB.

În procesul de instruire al trupelor și mai ales în condițiile cîmpului de luptă, nivelul de zgomot este cu mult mai ridicat față de activitățile din economie sau sociale, la aceasta concurînd atît zgomotul motoarelor mașinilor militare cît și tragerile cu armamentul de diferite categorii. Iată deci un domeniu puțin investigat care necesită toată

atenția instructorilor și proiectanților de tehnică militară.

4.2. Sunetul și zgomotul, definiții, caracteristici

Orice perturbare a stării staționare a mediului continuu, solid, lichid sau gazos, într-un punct oarecare al spațiului, duce la apariția undelor sonore care se propagă de la acest punct.

În mediul solid pot exista unde longitudinale în care particulele oscilează în lungul propagării undei și unde transversale, în care oscilația particulelor se produce în direcție perpendiculară pe direcția de propagare a undei.

Ne interesează transmiterea undelor în mediu gazos și în mediu lichid în care se pot propaga numai undele longitudinale.

Particularitățile undelor acustice constau în aceea că particulele lor oscilează în raport cu o poziție oarecare de echilibru, iar viteza de propagare a undei este considerabil mai mare decît viteza de oscilație a particulelor în raport cu poziția de echilibru.

Mișcarea particulelor de aer la propagarea undelor acustice este supusă legilor aerodinamicii. Dacă frecvența oscilațiilor acustice nu este prea mare și se examinează propagarea undelor acous-

tice pe distanțe nu prea mari, atunci se poate neglija influența viscozității asupra procesului de oscilație a particulelor și se poate considera aerul ca un fluid compresibil ideal, mișcarea subordonându-se ecuației de continuitate și ecuațiilor lui Euler.

Ecuația diferențială care guvernează propagarea undelor acustice în atmosfera liniștită este:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = c^2 \left(\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} \right) \quad \text{unde:}$$

p = valoarea instantanee a abaterii presiunii din unda acustică de la valoarea ei de echilibru;

p_0 = valoarea de echilibru (de referință);

t = timpul;

C = viteza sunetului în atmosferă în stare de repaos;

x, y, z = coordonate de referință.

Variația presiunii și variația densității măsurate de la valorile de echilibru p_0 și ρ_0 sînt legate prin relația:

$$p = c^2 \rho$$

Cîmpul acustic se consideră de obicei neturbionat. Cînd există potențialul de viteză, vitezele se exprimă:

$$V_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x} ; V_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y} ; V_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z}$$

Unda se numește progresivă dacă lipsește unda inversă.

Unda staționară se formează prin suprapunerea a două unde identice și anume directă și inversă, care se deplasează în sensuri opuse.

Raportul dintre presiunea acustică și viteza oscilantă, în unda progresivă plană nu depinde de amplitudinea oscilațiilor, $w_0 = \frac{p}{v} = \rho_0 c$, se numește impedanța caracteristică a aerului.

Unda progresivă transportă energie în direcția deplasării sale. Fluxul mediu de energie într-un punct oarecare al mediului în unitatea de timp, raportînd la unitatea suprafeței normale pe direcția de propagare, se numește intensitatea sunetului în punctul respectiv,

$$I = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T p \cdot u \, dt = p \cdot u \left[\text{Kgf m/sm}^2 \right] \text{ sau } \left[\text{W/m}^2 \right]$$

Intensitatea sunetelor pe care trebuie să le combatem variază în limite foarte mari. De aceea se introduce mărimea logaritmică și anume, nivelul intensității sunetului:

$$N_1 = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ dB} \quad \text{unde:}$$

$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ se numește intensitatea de prag și s-a convenit să fie mărime de referință;

I = intensitatea sunetului la un moment dat.

În practică, nivelurile de zgomot se situează între 20 dB și 170 dB. Întrucît organul auditiv nu este prea sensibil față de intensitatea sunetului ci mult față de media patratică a presiunii acustice, s-a introdus valoarea nivelului presiunii acustice:

$$N = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \log \frac{p}{p_0} \text{ dB} \quad \text{unde:}$$

p = presiunea acustică;

p_0 = presiunea acustică de prag (de referință).

S-a convenit să se adopte

$$p_0 = 0,0002 \text{ bar } (2 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2),$$

sau
$$p_0 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ dyn/cm}^2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2.$$

Exprimată în termeni de putere vibratorie, $p_0 = 10^{-16} \text{ W/cm}^2$.

Sursa de sunet (radiatorul acustic) în atmosfera nelimitată este caracteristică prin puterea acustică, spectrul de frecvență al radiației acustice fiind caracteristica de directivitate.

Puterea acustică W este cantitatea totală de energie acustică radiată de sursă în unitatea de timp

$$W = S I_n \text{ dS} \quad \text{unde:}$$

S = suprafața închisă ce înconjoară sursa de sunet;

I_n = fluxul de energie acustică în direcția normalei la elementul de suprafață dS și se măsoară în Kgf/m/s sau W .

În practică se folosește nivelul presiune acustică (tabelul nr.1).

Tabelul nr.1

Nivelul presiunii acustice

| dB | Kgf/m ² | dB | Kgf/m ² | dB | Kgf/m ² | dB | Kgf/m ² |
|----|--------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|
| 40 | 0,0002 | 70 | 0,0065 | 110 | 0,65 | 140 | 20 |
| 50 | 0,00065 | 80 | 0,02 | 120 | 2 | 150 | 65 |
| 60 | 0,002 | 90 | 0,065 | 130 | 6,5 | 160 | 200 |
| | | 100 | 0,2 | | | 170 | 650 |

Tabelul nr.1 indică nivelurile presiunii acustice în dB și presiunile acustice medii patratice, corespunzătoare acestora în Kgf/m^2 .

4.3. Caracteristicile fiziologice ale zgomotului

Dacă perturbările de presiune acoperă un interval determinat, urechea umană percepe aceste perturbări sub formă de sunet.

Variațiile se numesc "presiune acustică". Presiunea acustică determină intensitatea sunetului, iar numărul de oscilații pe secundă (în Hz) reprezintă înălțimea sunetului.

Unitatea de măsură a presiunii acustice este microbarul ($1 \mu b = 10^{-6} b$).

Urechea umană percepe presiunile acustice într-un domeniu foarte vast (de la $2 \cdot 10^{-4} \mu b$ la $200 \mu b$ aproximativ. În acest domeniu se plasează toate percepțiile acustice de la zborul unei insecte pînă la zgomotele infernale ale turbinelor avioanelor. Pentru a opera mai ușor cu aceste mărimi extinse pe un cîmp atît de vast de presiuni, s-a recurs la o unitate logaritmică, decibelul (dB), care este proporțională cu logaritmul raportului dintre două presiuni acustice.

Prin convenție, pentru raportul 10:1 a două presiuni acustice, com avoa 20 dB, deci unei multiplicări cu 10 a presiunii acustice îi corespunde o deplasare de 20 dB în sensul valorilor superioare ale unei scări gradate în dB.

Nivelul acustic referitor la o presiune acustică se definește ca raportul dintre presiunea acustică (p_x) și presiunea de referință (p_0), după relația:

$$(p)_{dB} = 20 \log \frac{p_x (\mu b)}{p_0 (\mu b)}, \text{ în care:}$$

$(p)_{dB}$ = nivelul acustic;

p_x = presiunea acustică în b;

p_0 = presiunea acustică de referință egală cu $2 \cdot 10^{-4} b$, conform convențiilor internaționale.

Urechea umană percepe sunete a căror frecvență este cuprinsă între 16 Hz și 20.000 Hz, aproximativ nouă octave. Sunetele cu o frecvență peste 20.000 Hz, sînt ultrasunetele folosite în tehnică și terapeutică, iar cele situate sub 16 Hz sînt infrasunetele.

Nivelul subiectiv al unui sunet depinde nu numai de presiunea acustică ci și de frecvență. Nivelul frecvențelor joase (gravelelor) este mai coborît decît al tonurilor de sus (acutelor).

Sensibilitatea cea mai ridicată se situează într-un interval de frecvență între 2000 și 5000 Hz, în timp ce intervalul 100 Hz - 300 Hz (al vocii omenești), această sensibilitate este de 10 ori mai scăzută.

Corelația dintre presiunea acustică și frecvență a fost prinsă într-o nouă unitate de măsură fonul. S-a luat ca referință impresia subiectivă a sunetului de frecvență egală cu 1000 Hz și se determină presiunea acustică care, la frecvențe superioare sau inferioare, ar da aceeași impresie subiectivă de intensitate ca și sune-

tul luat în considerare la 1000 Hz. Se obțin astfel curbe pentru care senzația este aceeași. Numărul de foni corespunde cu numărul de dB de pe curbele respective la frecvența de 1000 Hz (fig.4.1).

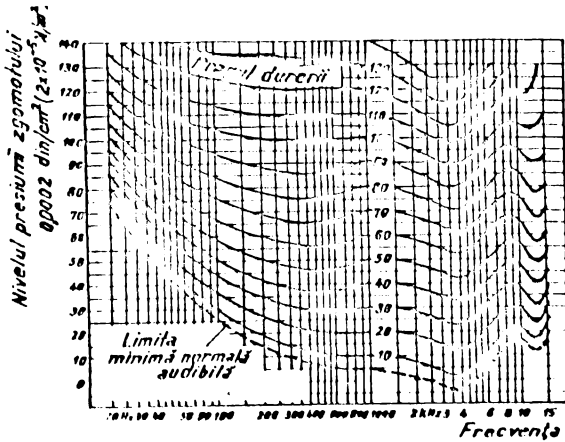


Fig.4.1. Izvoarele normale de intonație egală pentru tonuri pure

variației frecvenței (în ordonată) și valorile nivelului presiunii sonore în dB la scara $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ ca

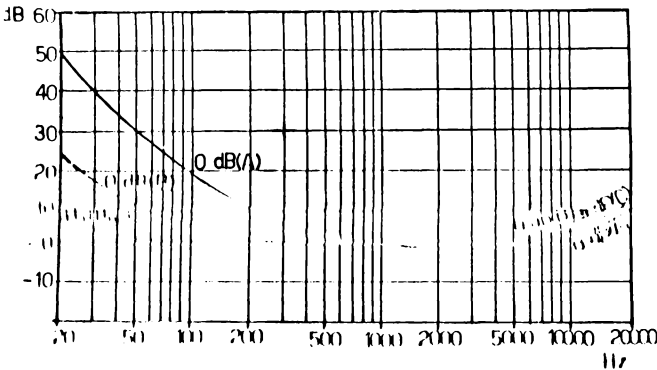


Fig.4.2. Diferența în niveluri pentru tonuri A, B, C.

evidența între cele 3 curbe apar în domeniul frecvențelor pînă la 600 Hz, în rest, diferențele sînt în jur de 2 dB.

Distincția subiectivă între două tipuri de fenomene acustice audibile, definite drept sunete sau zgomote, are la bază o reacție diferită al numărului de vibrații care constituie de o vibrație periodică cu o frecvență fixă, în timp ce zgomotul este constituit de o vibrație neperiodică cu o frecvență continuu variabilă.

Diferențele de înălțime (intervale) sînt percepute pe baza

Intrucît curbele de niveluri subiective se referă la experiențele cu tonuri pure, iar în realitate sunetele sînt complexe, s-a recurs la noi unități de măsură a spectrului zgomotului din care s-au eliminat prin filtraj elementele cele mai grave și cele mai acute, obținîndu-se unitățile dB(A) pentru frecvențele pînă la 600 Hz și dB(B), dB(C) pentru frecvențe mai mari (fig.4.2).

În figura 4.2 se arată corespondența dintre valorile în audiograme normale. Din

analiza curbelor reprezentate pentru diverse tonuri pure se poate vedea că pentru curba 0 dB(A), pentru tonul de frecvență 100 Hz, corespunde o presiune sonoră de 30 dB, iar pentru curba 0 dB(B) la același ton corespunde o presiune sonoră de 15 dB.

Acuza diferența

raportului dintre frecvențele sunetelor componente (N_2/N_1). Deși în cazul perechilor de sunete 100-125; 200-225; 300-325 diferența fizică de frecvență este de 25 Hz, diferența de înălțime este din ce în ce mai mică cu cât ne deplasăm către frecvențele înalte.

În timp ce înălțimea (caracteristica ubiectivă) variază în progresie aritmetică, frecvența (caracteristica fizică) variază în progresie geometrică. Aceasta este explicația de bază a legii Weber-Fechner după care "senzația variază cu logaritmul excitației", senzația fiind înălțimea, iar excitația fiind frecvența.

În realitate, pragul sensibilității relative a frecvențelor nu are o valoare constantă pentru toate frecvențele gamei audibile. Astfel, sensibilitatea diferențială de înălțime este relativ constantă pentru sunete între 500-4000 Hz, atingînd o valoare medie de 3%, crescînd către frecvențele superioare.

S-a constatat că sensibilitatea unei urechi medii permite distingerea a 300 sunete pe octavă la frecvențe medii și aproape 1800 sunete diferite pentru totalitatea gamei auditive.

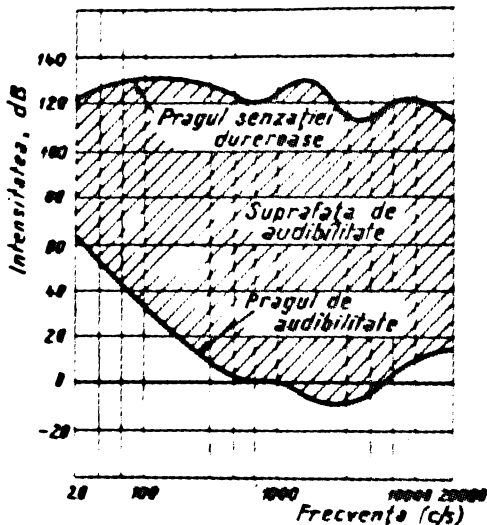


Fig.4.3. Relația dintre frecvență și intensitatea sunetului (W.E.Woobson)

Un factor important al oscilațiilor mecanice și al perceperii sunetelor este condiția de intensitate acustică. Mărimea fizică care determină intensitatea acustică, este amplitudinea deplasării particulelor. Intensitatea se măsoară prin presiunea acustică, fiind proporțională cu patratul presiunii. Valorile minime ale presiunii acustice definesc pragul de audibilitate sau limita superioară de audibilitate, iar valorile maxime definesc pragul de durere (fig.4.3).

Omul percepe excitațiile acustice prin intermediul analizorului auditiv. Analizorul auditiv reprezintă un mecanism complex care posedă o înaltă sensibilitate ce are capacitatea de a efectua analiza precisă și sinteza de a alege din întreaga masă de sunete pe cele utile, de a răspunde la ele și a proteja scoarța creierului de sunetele nedorite și dăunătoare.

Undele sonore pătrund în canalul auditiv extern și ating urechea internă, unda energetică acustică este transformată în impul-

suri nervoase percepute sub formă de sunete de către anumite centre ale creierului (fig.4.4) după Grandjean.

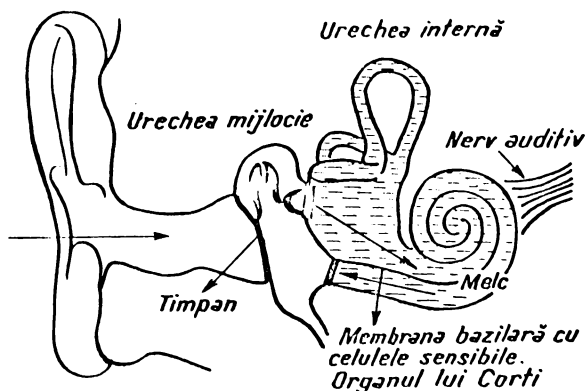


Fig.4.4. Reprezentarea schematică a anatomiei trascului auditiv

celulă transmite această excitație unei anumite fibre nervoase a nervului auditiv și de aici la creier.

Impulsurile nervoase provenind din urechea medie, transmise prin nervul auditiv, ating creierul, mai ales măduva alungită. De aici merg la scoarța cenușie a sferei auditive a teleencefalului unde impulsurile aferente sînt integrate și percepute sub formă de sunet sau cuvînt "înțeles".

Undele acustice fac timpanul să vibreze, aceste vibrații sînt transmise printr-o serie de oscioare, urechii interne în special perilimfei, vârfului melcului, endolimfei și ferestrei ovale. Melcul este divizat prin membrana bazilară pe care se găsesc celulele acustice cu ajutorul cărora vibrațiile de presiune sînt transformate în impulsuri nervoase. Fiecare

Deci în această sferă auditivă, parte a centrului conștientului, este locul unde se efectuează audição propriu-zisă, celelalte organe, inclusiv urechea, nu sînt decît organe de transmitere. Traseul căilor auditive de la nervul auditiv pînă la aria de audição este arătat în fig.4.5.

Din conducta auditivă pleacă fibre nervoase care ajung în centrul de activare al formației reticulare. De aici pleacă conductorii nervoși către centrul conștientului din cortexul cerebral. Excitațiile sonore care ajung la formația reticulară,

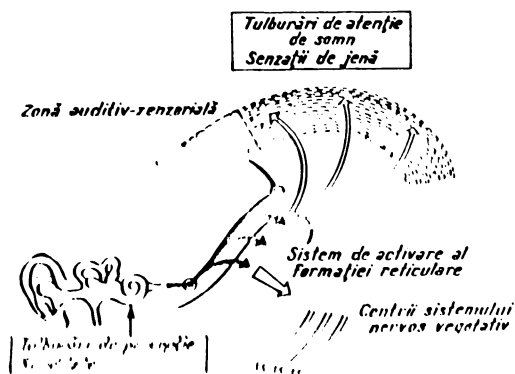


Fig.4.5. Reprezentarea schematică a traseului acustic și a ramificațiilor lui în creier, precum și a diferitelor acțiuni ale acestuia

crează o stare de veghe (alarmă) care se extinde la toți centrul conștientului. Din centrul de activare al formației reticulare pleacă

conductorii nervoși și către hipotalamus, la centrii vegetativi, cu influențe asupra organelor interne, în special asupra circulației sîngelui în totalitatea ei. Așa se explică faptul că la un zgomot brusc și de o intensitate mare, apare paloarea feței, palpitații și o serie de senzații greu de definit.

Repetarea acestor stări poate duce la reacții de stress sau la o hipertensiune de lungă durată.

4.4. Efectele zgomotului asupra omului

Se pot distinge următoarele efecte ale zgomotului asupra omului:

- micșorarea sau abolirea capacității auditive ca urmare a afecțiunilor organelor urechii interne;
- surditate față de vorbire;
- efecte fiziologice (tulburări ale atenției, tulburări psihomotrice, excitații vegetative);
- efecte psihologice (jenă, agitații).

Surzenia se datorează unei degenerescențe progresive a celulelor acustice ale urechii interne, saturate de zgomot. Aceste tulburări sînt cu atît mai periculoase cu cît intensitatea și durata de expunere sînt mai mari. Zgomotele cu spectre bogate în componente cu frecvențe înalte sînt mai periculoase decît acelea ale căror spectre sînt situate în zona frecvențelor joase.

De asemenea, zgomotele intermitente (focuri de armă, lovituri de ciocan) sînt mai periculoase decît zgomotele continue.

Cu apariția surzeniei sînt suprimate sau micșorate mai înțîi percepția tonurilor înalte de frecvență apropiată de 4000 Hz și apoi se ating frecvențele joase.

Pe baza experienței s-a ajuns la concluzia că o expunere pe timp de 8 ore la un nivel de zgomot sub 85 dB nu poate provoca surzenia.

Literatura de specialitate indică următoarele valori limită ale nivelurilor de zgomot industriale:

- zgomote al căror spectru este constituit din frecvențe înalte (peste 1000 Hz), limită 85 dB;
- zgomote a căror spectru este constituit din componente de joasă frecvență (sub 1000 Hz), nivel admisibil 95 dB, expunere nu mai mult de 8 ore.

În tabelul nr.2 se arată nivelele presiunii acustice pentru diferite surse de zgomot.

Se apreciază că mijloacele de transport au ponderea cea mai mare în zgomotul global din localități.

Cercetări relativ recente au stabilit următoarea structură

a zgomotului urban:

- zborul avioanelor, 15%
- șantiere de construcții. 1%
- întreprinderi industriale. 2%
- mijloace de transport. 55%
- radio și televiziune. 2%
- discuții, convorbiri. 12%
- alte zgomote. 8%
- zgomote necunoscute. 5%

Tabelul nr.2

Nivelele presiunii acustice pentru diferite surse de zgomot

| S u r s a | Distanța (m) | Nivelul presiunii acustice (dB) |
|---|--------------|---------------------------------|
| - discuții, convorbiri | 1,5 m | 20 - 30 dB |
| - zgomotul cartierului | | 40 - 60 dB |
| - discuții medii | | 50 - 60 dB |
| - mijloace de transport | 1,5 m | 60 - 70 dB |
| - automobile | 6 m | 70 - 80 dB |
| - flux intens al mijloacelor de transport | 10 m | 80 - 90 dB |
| - motocicletă fără amortizoare | 6 m | 110 - 120 dB |
| - presă hidraulică | 1 m | 120 - 130 dB |
| - motoare cu reacție | | 140 - 160 dB |

Domeniile de audibilitate ale zgomotelor sînt ilustrate în figurile 4.6 și 4.7.

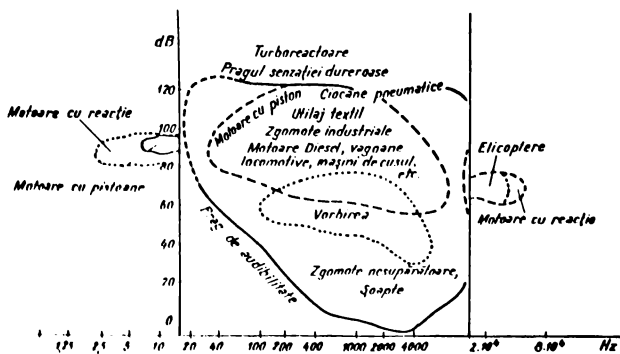


Fig. 4.6. Domeniul de audibilitate (kryter)

4.5. Influența zgomotului asupra activității umane

4.5.1. Zgomotul în activitatea productivă

Din experiența cunoaștem cât este de dificil să gîndim, să ne concentrăm atenția, să oțtim, să ascultăm (conforință, muzică, consultații medicale) să diagnosticăm, să luăm o decizie în condiții de zgomot cu o intensitate puternică.

Însăși sportivii pe terenurile de competiții au nevoie de liniște pentru a se concentra asupra probelor pe care le susțin. Ex-

periențe de laborator au arătat că facultatea de a calcula, de a scrie la mașină, sau numai de a se concentra, este mai redusă în prezența unui zgomot ambiant, acesta antrenează o prelungire a timpilor de reacție și inhibări ale facultăților de reacție la stimulul.

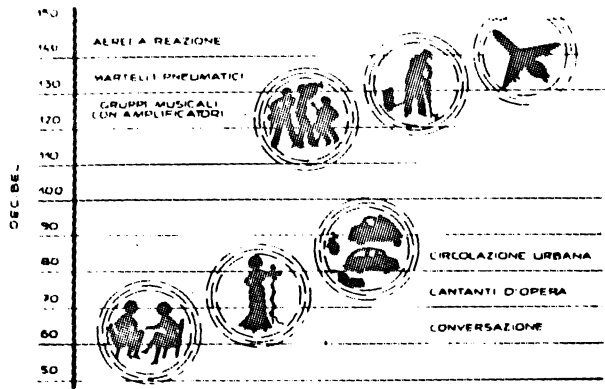


Fig.4.7. Zgomotul mediului contemporan [43]

zgomot ambiant, acesta antrenează o prelungire a timpilor de reacție și inhibări ale facultăților de reacție la stimulul.

In mod deosebit se cere combaterea zgomotelor la locurile de muncă susceptibile de accidentări sau la lucrul la mașini cu viteze ridicate care cer o mare concentrare a

atenției.

Omul are capacitatea de a munci și în mediu zgomotos unde poate executa lucrări care cer eforturi intelectuale și atenție sporită însă randamentul și calitatea lucrărilor scad pe măsură ce trece timpul. Cu alte cuvinte, este necesară o concentrare enormă pentru a se distra din acel mediu zgomotos și a se concentra asupra lucrării de executat. Acest consum de nervi și efort intelectual duce la slăbirea sistemului nervos, la scăderea capacității intelectuale, la oboseala generală a organismului, la randament scăzut și în cele din urmă la indisponibilitatea persoanei în cauză.

Cercetători din diferite țări au ajuns la concluzia că în domeniul activităților de prelucrare mecanice, zgomotul nociv dăunează producției producând pierderi valorice de peste 9,5%. Se menționează că reducerea zgomotului sub limitele admisibile în sarcina constructorilor de mașini a generat o creștere a productivității muncii de 38%, randamentul pe linia controlului calității a crescut cu 9,2%, operațiile contabile și-au redus erorile cu 52%, iar fluctuația personalului a scăzut la 47% în întreprinderile sub experiment.

Pentru evaluarea consecințelor zgomotului trebuie să se țină seama de următorii factori:

- a) zgomotul neașteptat sau intermitent deranjează mai mult decât zgomotul continuu;
- b) zgomotele al căror spectru este bogat în componente de frecvență ridicată, deranjează mai mult decât acela al cărui spectru conține componente de joasă frecvență;
- c) activitățile care cer, în decursul unui timp mai îndelungat, o atenție mai susținută sînt mai vulnerabile la zgomot;
- d) solicitarea la zgomot este mult mai mare în procesul de instruire, de asimilare, decât în lucrările care au devenit de rutină.

Este necesar să precizăm că nu toate zgomotele dau o senzație de jenă. Intensitatea și natura senzației de jenă este în funcție de următorii factori subiectivi și obiectivi, în plus față de cei indicați anterior:

- Zgomotele neobișnuite și discontinue jenează mai mult decât cele familiale și continue.

- Natura circumstanțelor care au întovărășit aparițiile anterioare ale zgomotelor considerate determină într-o mare măsură comportarea individului în prezența acestui zgomot.

- Legăturile personale afective sau altele ale individului cu sursa zgomotului joacă un rol important în această privință. Spre exemplu, un motociclist, un cazangiu, un forjor, nu este jenat de zgomotul activității sale, pe când ceilalți vor fi jenați cu atât mai mult cu cât aversiunea pentru sursa zgomotului însăși sau pentru persoana care îl provoacă este mai mare.

- Activitatea unui subiect și perioada din zi sau noapte în timpul căreia este expus zgomotului influențează direct asupra senzației de jenă.

Omul are anumite arme biologice reflexe de apărare împotriva zgomotului. Nu trebuie însă să se facă exces în a socoti că aceste rezerve interne sînt inepuizabile. Sînt și unele efecte contrarii în această privință. Unii oameni nu numai că nu se pot adapta la anumite medii de zgomot ci sînt atît de mult sensibilizați încît intră într-o stare dăunătoare de stress. Problema adaptării trebuie privită ca fiind condiționată de anumiți factori biologici și psihologici care sub influența zgomotului de durată, în cele din urmă își limitează funcțiunea sau și-o reduc la zero.

Experiența de toate zilele a sintetizat următoarea concluzie privind jena la zgomote:

Atunci cînd zgomotul jenant depășește - noaptea, cu mai mult de 3 dB și ziua, cu mai mult de 5 dB - nivelul zgomotului ambiant al locului considerat, se poate spune că acest zgomot constituie o jenă = dacă aceste limite nu sînt depășite, se poate considera în cele mai multe cazuri că acest zgomot este tolerabil.

4.5.2. Norme privind protecția împotriva zgomotului

La stabilirea normelor de zgomot pînă în prezent s-a ținut seama de aspectul protejării auzului, de asigurarea inteligibilității vorbirii și de caracterul supărător al acțiunii lui, fără a se aborda în totalitate efectele fizice și psihice ale zgomotului asupra organismului omenesc.

Normele în vigoare au la bază recomandările Comitetului tehnic 43 al O.I.S. care indică utilizarea familiei de curbe cu in-

dicii de tărie constanți (fig.4.9).

Astfel pentru protejarea auzului este necesar ca zgomotul de bandă largă care acționează continuu 5 ore și mai mult pe zi, să

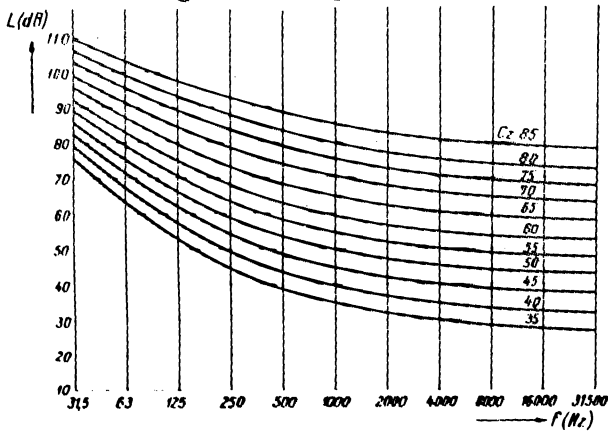


Fig.4.9. Curbele limită admise pentru zgomot, conform normelor republicane de protecția muncii (N.R.P.M.)

nu depășească criteriul de zgomot (indicele de tărie) N 85 la frecvențele de 500, 1000 și 2000 Hz. Pentru o durată de acțiune mai mică se admite o deplasare provizorie a pragului cu 12 dB, la 2000 Hz, pentru cel mult 10 zile.

În cazul zgomotelor impulsive (foc de armă, explozii, unde de șoc etc.) nivelulul acustic măsurat i se aplică o corecție de + 10 dB(A).

Pentru criteriile de zgomot stabilite se recomandă distanțele maxime la care se asigură inteligibilitatea vorbirii (tabelul nr.3) și limitele admisibile de zgomot în diferite încăperi (tabelul nr.4).

Tabelul nr.3

Criteriile de zgomot și distanțele maxime pentru asigurarea inteligibilității comunicării verbale

| Criteriul de zgomot (N) | Distanța la care vorba rostită cu voce normală este inteligibilă (m) | Distanța la care vorba rostită cu voce puternică este inteligibilă (m) |
|-------------------------|--|--|
| 40 | 7 | 14 |
| 45 | 4 | 8 |
| 50 | 2,25 | 4,5 |
| 55 | 1,25 | 2,5 |
| 60 | 0,7 | 1,4 |
| 65 | 0,4 | 0,8 |
| 70 | 0,25 | 0,45 |
| 75 | 0,15 | 0,25 |
| 80 | 0,07 | 0,14 |
| 85 | - | 0,08 |

În tabelul nr.4 se prezintă criteriile limită admisibile de zgomot.

Criteriile limită de zgomot admisibile

| Criteriul de zgomot al curbei estimative (N) (fig. 4.9) | Tipul de încăperi |
|--|---|
| 20 - 30 | Dormitor, salon, spital, studio T.V., cameră de locuit, teatru, cinema, sală de concert, lectorat, sală de conferințe |
| 30 - 40 | Birou mare, încăperi administrative, sală de ședințe, restaurant mic |
| 50 - 60 | Birou mare pentru dactilografe |

În prezent se impune normarea zgomotului din domeniul ultra-acustic, insuficient abordat pînă la apariția aparatelor moderne la care caracteristicile de frecvențe se extind pînă la 25-35 KHz. Se cunoaște faptul că utilajul tehnologic ultra-acustic se întrebunțează pe scară tot mai largă în industrie și că funcționarea utilajului obișnuit este însoțită de radiația mai mult sau mai puțin intensă a ultrasunetului (exemplu, funcționarea arzătorului oxiacetic, a ventilatoarelor, a turbinelor cu turații ridicate etc.).

Cu toate că subiectiv omul nu percepe ultrasunetele, microstructura aparatului auditiv care este extrem de fină, poate interacționa intens cu oscilațiile ultra-acustice, afectîndu-se sensibilitatea auzului.

De asemenea, ultrasunetele au acțiuni dăunătoare asupra organismului cauzînd dureri de cap, oboseală, rapidă, modificări ale tensiunii arteriale etc.

Pornindu-se de la observația că energia acustică a diferitelor surse conține și componente de înaltă frecvență, s-au făcut încercări de a se norma oscilațiile ultra-acustice după partea audibilă a spectrului de zgomot considerîndu-se ca nivel admisibil, nivelul de 75 dB.

Intrucît nu este suficient de elucidată corelația dintre intensitatea părții auzibile din spectrul de zgomot al instalațiilor ultra-acustice și intensitatea oscilațiilor ultra-acustice propriuzise, problema protecției împotriva acestor categorii de zgomot rămîne să fie studiată în continuare.

Normele de protecție împotriva zgomotelor din industrie nu pot fi aplicate ca limită universal valabilă pentru toate categoriile de activitate. Spre exemplu, cei care lucrează în domeniul transporturilor aeriene sau chiar în transporturile rutiere au de înfruntat dificultăți cu mult mai mari datorită regimului dinamic de lucru al motoarelor de avion sau autovehicul. În exploatarea tanourilor, in-

tensitatea zgomotelor se situează între zgomotele generate de turbina avionului și zgomotul motorului ambalat al automobilului.

Actuala noastră legislație de protecție a muncii nu stabilește limite maxime admisibile de securitate auditivă, în termeni de nivel global ci în termeni de nivel în benzi de octavă.

Recomandările I.S.O. nu stipulează nici ele criterii limitative ferme, lăsând legiferarea limitelor admisibile maxime la latitudinea forurilor naționale competente.

Este însă de remarcat faptul că I.S.O. în conduita sa recentă reușește să fundamenteze mai rațional normele limită privind riscurile deteriorării auzului și anume:

- se procedează la determinarea zgomotului sub raportul global exprimat în termeni de dB(A) renunțându-se la tehnica analizei pe benzi de octavă, criteriu mai ușor de măsurat și urmărit în practică;

- corelarea strictă între nivelul zgomotului și durata acțiunii zilnice;

- în cazul unei ambiante sonore care implică expunerea pe parcursul zilei de lucru la nivele de zgomot diferite, efectul auditiv al expunerii la zgomot se calculează ca rezultată a efectelor auditive parțiale a componentelor la care a fost supus auditoriul;

- ▼ în aprecierea nivelului nociv, se consideră nivelul echivalent continuu pe săptămână, adică un nivel de zgomot stabil și continuu pe durata a 40 ore de muncă.

Din cele de mai sus, rezultă un suport mai complet al conduitei I.S.O. față de normele noastre care necesită să fie actualizate.

Pornindu-se de la observația că zgomotul mijloacelor de transport este predominant în zgomotul general urban și că afectează sănătatea și capacitatea de muncă a personalului care deservește sau este deservit de aceste mijloace, în prezent există în toate țările o preocupare majoră pentru diminuarea efectelor negative generate de aceste categorii de zgomote.

Unele țări (S.U.A.), deja au stabilit un program de perspectivă mai îndepărtată și al zilelor noastre pentru reducerea nivelului acustic la autovehicule, măsurat la 15,2 m, astfel: în 1975 - 88 dB(A); 1980 - 86 dB(A); 1990 - 80 dB(A). Mai târziu se tinde către limita de 20 dB(A) la 9 m.

Măsuri importante privind protecția mediului ambiant sînt prevăzute în "Directivile Congresului al XI-lea al P.C.R.ou privire la planul cincinal 1976-1980 și liniile directoare ale dezvoltării economico-sociale a României pentru perioada 1981-1990" care preci-

zează în mod expres "se vor lua măsuri pentru limitarea zgomotului și a vibrațiilor în incintele industriale, localuri publice, locuințe, în zonele de circulație rutieră și aeriană, pe șantiere, realizându-se utilaje industriale, de construcții și mijloace de transport silențioase, ridicarea calității materialelor fonozolante și fonoabsorbante".

4.6. Măsurători și concluzii privind nivelul acustic și spectrele zgomotelor la diferite autovehicule militare

4.6.1. Principalele surse de zgomote mecanice și vibrații la mașinile militare

Tancurile moderne se caracterizează prin faptul că sînt acționate de agregate de mare putere. Puterea motoarelor a depășit de mult impresionanta cifră de 1000 CP. Astăzi se pune tot mai accentuat problema propulsiei gigantilor de oțel prin intermediul turbinelor reactive. Stîut este că, o sursă energetică puternică antrenează nivele de zgomot din ce în ce mai ridicate.

La mașinile de luptă distingem următoarele surse mai importante de zgomote:

- 1 - zgomotul șenilelor;
- 2 - funcționarea zgomotoasă a motoarelor;
- 3 - neechilibrarea pieselor în rotație;
- 4 - zgomotul și vibrațiile rulmenților;
- 5 - zgomotul și vibrațiile reductoarelor.

Dintre acestea, o influență nocivă mai puternică asupra luptătorilor și capacității lor de luptă o exercită motoarele și șenilele, surse perturbatoare care necesită să fie studiate în vederea luării de măsuri pentru limitarea efectelor dăunătoare.

1) Zgomotul șenilelor

În timpul rulării tancurilor, excoptînd perioada de demaraj, zgomotul șenilelor acoperă toate celelalte surse de zgomot constituind de fapt zgomotul de fond caracteristic acestor mașini.

Intensitatea zgomotelor șenilelor diferă de natura căii de rulare și de viteza de înaintare.

În tabelul nr.5 sînt prezentate rezultatele înregistrărilor acestor zgomote la tancul T-55-100 pentru diferite situații de rulare.

În momentul măsurătorilor, s-a redus turația motorului la maximum, măsurările s-au făcut cu sonometrul PSI-202 la frecvența 500 Hz.

În afara vitezei și căii de rulare, intensitatea zgomotului mai depinde de cîțiva parametri ai șenilei: material, geometrie, na-

tura articulației, suprafața de sprijin, jocul bolț-patină, întinderea șenilei etc. Printre căile de diminuarea zgomotului produs de șenile se pot enumera: aplicarea pe corpul patinei (suprafața de contact cu solul) a unor tampoane de cauciuc, introducerea unor inele distanțoare de cauciuc între elementele de patină care se îmbină, reglarea întinderii șenilei funcție de natura căii de rulare (mai întinsă la progresiunea pe sol tare și șosele modernizate), înlocuirea la timp a bolțurilor uzate ș.a.

Tabel nr.5

Zgomotul șenilelor la tancul T-55-100

| Natura căii de rulare | Intensitatea zgomotului (dB) la diferite viteze de rulare (Km/h) : | | | | | | | Distanța de măsurare (m) |
|--|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------|
| | 10 Km/h | 20 Km/h | 30 Km/h | 40 Km/h | 50 Km/h | 60 Km/h | 70 Km/h | |
| Teren tare acoperit cu iarbă | 82 | 85 | 87 | 89 | 91 | | | 5 |
| Teren desfundat (arătură) | 75 | 77 | 80 | | | | | 5 |
| Drum nemodernizat și nepietruit | 83 | 85 | 88 | 90 | 92 | | | 5 |
| Drum modernizat pietruit | 86 | 88 | 89 | 91 | 93 | 97 | | 5 |
| Sosea modernizată pavată cu piatră de granit | 92 | 94 | 96 | 99 | 102 | 105 | | 5 |
| Sosea asfaltată | 86 | 88 | 91 | 94 | 95 | 96 | | |
| Sosea betonată | 91 | 93 | 95 | 97 | 99 | 101 | 103 | |

2) Funcționarea zgomotoasă a motoarelor

Această sursă de zgomote este întâlnită mai des la mașinile care au sistemul energetic compus din două sau mai multe motoare, din cauza dificultăților de reglare a sincronizării funcționării lor. La motoarele cu aprindere prin scânteele, datorită reglării nesatisfăcătoare a avansului la aprindere pot avea loc explozii întârziate sau un mers într-un regim de turăție mare (ambalat) fără să necesite acest lucru. De asemenea, din cauza întreruperilor sau nefuncționării unor bujii, motorul are un mers anormal, cu întreruperi supărătoare. Reglarea incorectă a sistemului de alimentare al motoarelor diesel constituie o sursă de consum neeconomic și de perturbare a mediului ambiant.

Pe lângă remedierea defecțiunilor amintite, însăși motorul în sine constituie principala sursă de zgomot a mașinii de luptă și ca atare, în limita posibilităților, această sursă trebuie izolată de mediul exterior, în orice caz se cere izolare față de camera mecanicului conductor și camera de luptă a echipajului.

În figura 4.10 se prezintă nivelul acustic al motorului V₂ de pe tancul T-55.

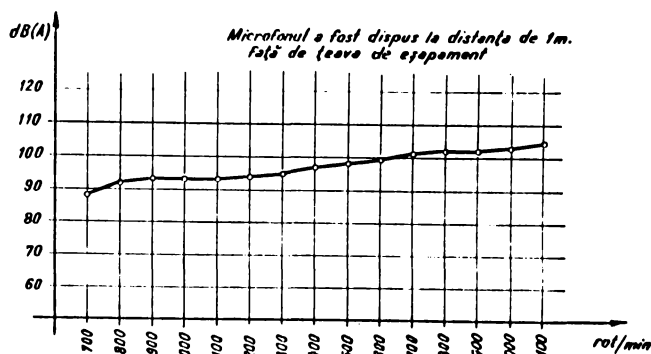


Fig.4.10. Nivelul acustic la motorul V-2

4.6.2. Zgomotul tancurilor și transportoarelor blindate

Material și metode. Pentru determinări mai exacte a nivelului de presiune al zgomotului s-au organizat o serie de experiențe în poligon și laborator folosind următoarele aparate: sonometru P.S.I.202, (sonometru Brüel & Kjaer), oscilograf P.M.-1, magnetofon tip 7001, analizorul de frecvențe tip 2112, înregistrator 2305, aparate filmat și fotografiat, cronometre etc., s-au făcut măsurători pentru principalele octave de frecvențe care s-au exprimat în tabelele și graficele anexate.

In figura ^{anexa 6} 4.11 se arată principalele aparate folosite la măsurarea zgomotelor în studiile noastre.

Schema de principiu a sonometrului P.S.I.202 este prezentată în figura 4.11 b.

Sonometrul este un aparat portabil care folosește pentru determinarea nivelului acustic al zgomotelor. El constă în principal din două părți: microfonul și amplificatorul legate printr-un cablu de 5 m.

Microfonul realizează transformarea presiunii sonore într-o tensiune alternativă. Tensiunea se aplică preamplificatorului, care este conectat ca treaptă de fază anodică și acționează ca transformator de impedanță.

Partea de amplificare este capsulată fiind cuplată cu filtrul de octave O.F.101, folosit pentru analiza frecvențelor proceselor sonore.

Pentru analize mai precise, am folosit înregistrarea pe bandă magnetică a magnetofonului de înaltă fidelitate (tip 7001).

Semnalaie înregistrate pe bandă magnetică au fost apoi ana-

lizate în laborator, utilizându-se o schemă formată din magnetofonul 7001 (Brüel-Kjaer), analizorul de frecvențe tip 2112 (Brüel-Kjaer) și înregistratorul de nivel tip 2305 (Brüel-Kjaer).

Magnetofonul tip 7001 este un aparat de înaltă fidelitate bicanal, cele două canale de măsură utilizând modulația de frecvență.

Există și un al treilea canal suplimentar de înregistrare, folosit pentru marcaje și identificare, utilizând metoda de înregistrare obișnuită.

Analizorul de frecvențe tip 2112, este un amplificator de măsură cu amplificare mare, prevăzut cu 11 filtre de octave, având frecvențe centrale de la 31,5 Hz la 31,5 KHz.

Controlul electronic al schimbării de filtre permite înregistrarea automată a spectrogramelor de zgomot de octavă pe hîrtie etalonată în frecvențe, fiind foto conectat cu înregistratorul de nivel tip 2305 (fig.4.12).

Înregistratorul de nivel tip 2305 este conceput pentru înregistrarea exactă a nivelelor de semnale în gama de frecvențe 2 Hz-200 KHz. Asigură o viteză de înregistrare reglabilă, o putere de rezoluție și limitare a frecvențelor joase. Nivelele de zgomot pot fi înregistrate în funcție de timp sau de frecvență.

Înregistrarea se face cu cerneală specială pe hîrtie linia-tă sau etalonată în frecvențe. Asemenea înregistrări au fost folosite în condiții de laborator pentru trageri și zgomotele tancului T.55-100 și transportorul TAB-70.

Rezultatul primelor măsurători - efectuate cu sonometrul P.S.I.202 - pentru nivelul presiunii acustice sînt centralizate în tabelul nr.6, iar pentru nivelul acustic în tabelul nr.7. Cu rezultatele măsurătorilor s-au trasat graficele din fig.4.13 la 4.15 considerînd media măsurătorilor.

Din spectrul zgomotului în interiorul tancului T.55-100 (fig.4.13) rezultă că nivelul presiunii acustice în jurul frecvențelor de la 1 la 3 KHz depășește valoarea de 90 dB putînd provoca modificări ireversibile în organele auzului, iar în cazul acțiunii îndelungate poate duce la îmbolnăvirea generală a organismului.

În urma măsurătorilor efectuate a rezultat că șlemafonul este capabil să atenueze cu 6,5-7 dB cînd este bine fixat pe cap. Dacă șlemafonul nu este corect fixat are loc mărirea vitezei de propagare a undelor sonore și deci o creștere a nivelului de presiune acustică cu aproape 4 dB. Întrucît plaja valorilor obținute depășește criteriul C_z 85, se recomandă, pentru protejarea auzului, o pauză la 5 ore sau realizarea unor căști cu efecte fonoizolatoare superioare.

În zgomotul general al tancului predomină zgomotul motoru-

lui (fig.4.13) la frecvențe medii și înalte, la frecvențe joase zgomotul preponderent este produs de alte agregate (transmisia, ventilatorul, ș.a.). Zgomotul motorului tancului T-55, la turația de 1300 rot/min (fig.4.13) este reparțizat uniform în jurul frecvenței de 1 KHz, frecvență la care atinge valoarea maximă de 88 dB, și scade către frecvențe joase (31,5 Hz) și înalte (16 KHz) sub 30 dB.

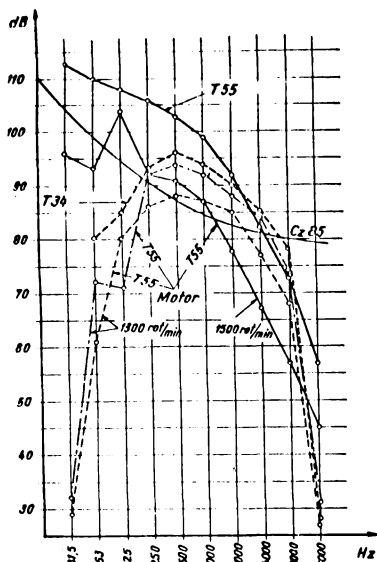


Fig.4.13. Spectrul zgomotului în mașinile T.55 și T.54

Din spectrul zgomotului în interiorul tancului T-55 (fig.4.13) rezultă că preponderent este zgomotul motorului și că valoarea maximă a acestuia depășește valoarea zgomotului din T-34. Deci puterea motorului influențează direct nivelul presiunii acustice la tancuri.

Studiind nivelul acustic global în dB(A) în funcție de viteza de deplasare a mașinilor (fig.4.14) s-a ajuns la concluzia că aceasta se înscrie între valorile 100 și 118 dB(A) înregistrându-se o creștere mică în raport cu creșterea vitezei de deplasare. Concluzia este justificată tot prin preponderența zgomotului motorului în zgomotul general al mașinii.

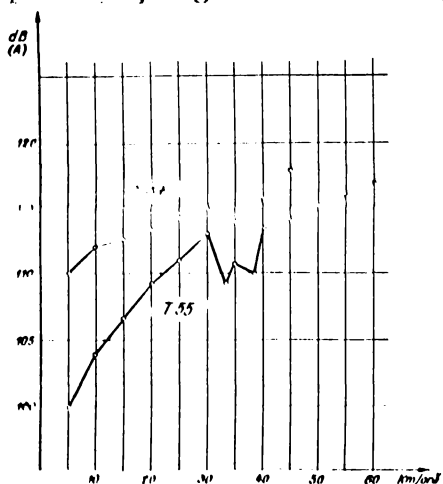


Fig.4.14. Nivelul acustic în cutia blindată a mașinilor T.55 și T.54

Rezultatele măsurătorilor în teren efectuate cu sonometrul de precizie tip 2209 (Brüel-Kjaer), prevăzut cu un microfon tip condensator, sînt prezentate în tabelul nr. 46/3 - anexa 4

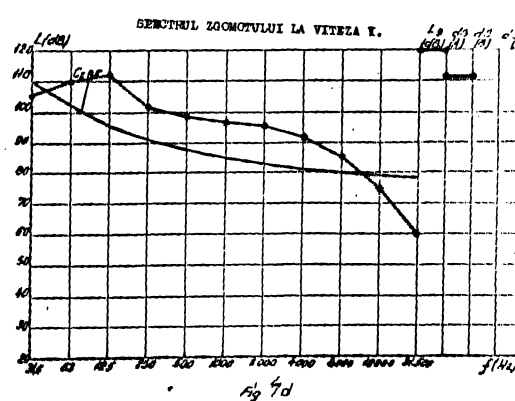
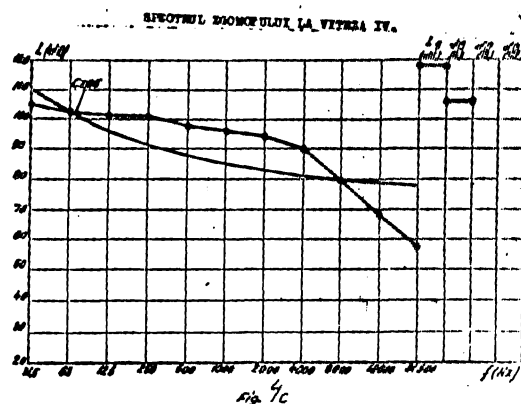
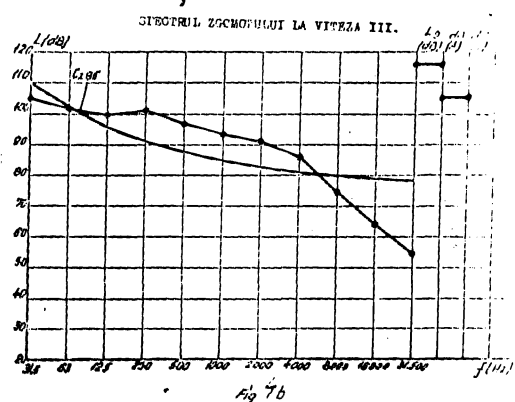
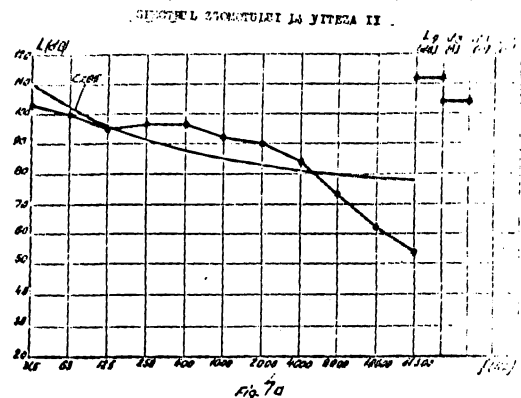
S-a măsurat spectrul zgomotului în interiorul tancului, în intervalul de frecvență de la 31,5 Hz la 31,5 KHz din octavă în octavă. S-a măsurat de asemenea nivelul global L_G în dB și nivelul de presiune acustică ponderată după curba A, L_A în dB(A).

Spectrele zgomotului s-au ridicat în condițiile deplasării vehiculului blindat cu vitezele II, III, IV și V.

Conform Normelor republicane de protecția muncii și normelor ISO 1999-71 și ISO 1996-71, nivelurile limită de zgomot sînt date

de curba C_z 85 și respectiv de valoarea 90 dB(A) pentru o expunere neîntreruptă de 5 ore.

Spectrele zgomotului pentru cele patru viteze sînt comparate în figurile 4-a, 4-b, 4-c, 4-d cu curba C_z 85.



Figurile 4-a, 4-b, 4-c, 4-d

Se constată că spectrele zgomotului măsurat depășesc limitele admise de curba C_z 85 într-un domeniu larg de frecvențe. Astfel, de exemplu la viteza V, curba C_z 85 este depășită în domeniul de frecvență situat între 40 și 15.000 Hz, valoarea maximă a depășirii de 16 dB fiind măsurată pe componenta de 125 dB.

În ceea ce privește nivelul limită ponderat de 90 dB(A), acesta este depășit la toate vitezele cu valori variind de la 14 dB(A) la viteza II, la 21 dB(A) la viteza V.

În condiții de laborator s-au mai efectuat de asemenea măsurări de zgomot la galeria de eşapare a transportorului TAB-71, la 1 m distanță (fig.4.15). (anexa 2).

Se constată că spectrul zgomotului are de asemenea trei valori maxime: prima la frecvența de 35 Hz de 75 dB, a doua la 100 Hz de 78 dB și a treia la 600 Hz de 87 dB. Nivelul ponderat după curba A este de 102 dB(A).

În figura 4.16 este reprezentat spectrul zgomotului existent în interiorul unui transportor blindat în staționare. Se consideră că spectrul zgomotului are de asemenea trei valori maxime: prima de 93 dB la 90 Hz, a doua de 87 dB la 400 Hz, iar a treia de 84 dB la 1000 Hz. Nivelul ponderat după curba A este de 105 dB(A).

În figura 4.17 este reprezentat spectrul zgomotului de eşapare la tancul T-55, motorul avînd turația de 1200 rot/min. În spectrul zgomotului se pot distinge trei niveluri maxime, primele două de 85 dB la frecvențele de 60 Hz, respectiv de 130 Hz, iar al treilea de 80 dB la 1200 Hz. Spectrul zgomotului este foarte bogat în componente joase. Nivelul ponderat după curba A este de 100 dB(A).

În scopul realizării unei confortabilități sporite pentru echipajul mașinilor, în vederea îmbunătățirii capacității de efort a acestuia pe durate prelungite (peste 10 ore) se impune luarea unor măsuri eficiente de izolare fonică a camerei energetice și realizarea unor căști individuale din materiale fonoabsorbante superioare.

4.6.5. Zgomotul unor automobile din dotare

Rezultatele măsurărilor pentru nivelul presiunii acustice sînt centralizate în tabelul nr.8 și 9, iar pentru nivelul acustic în tabelul nr.10. Cu rezultatele măsurărilor s-au trasat graficele din figurile 4.18 la 4.23.

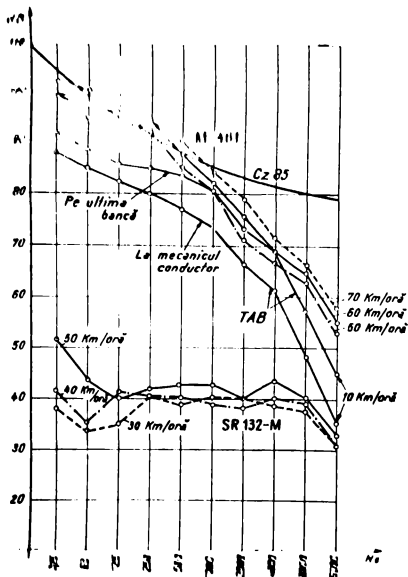


Fig.4.18. Spectrul zgomotului în cabina automobilelor

se recomandă folosirea dopurilor de vată sau oară (aşa cum se obișnuiește pe la unitățile militare) pentru izolarea organului auditiv față

Din spectrul zgomotului din interiorul automobilelor (fig.4.18) rezultă că în cabina autocamionului SR 132 nu sînt depășite valorile admisibile, iar în cabinile autoturismului M-461, și transportorului TAB-71 zgomotele de joasă frecvență (pînă la 500 Hz) depășesc valorile admisibile putînd conduce la îmbolnăviri ale organului auditiv. În TAB-71 zgomotul are mare influență asupra membrilor din echipaj care ocupă scaunele dinspre motor. Este necesar pentru reducerea zgomotului în transportorul blindat să se căptușească pereții despărțitor și podeaua cu materiale plastice fonoabsorbante și să se doteze fiecare membru al echipajului cu căști fonoizolatoare. Nu se

de zgomot. Aceasta poate produce iritații ale canalului auditiv care sînt foarte supărătoare.

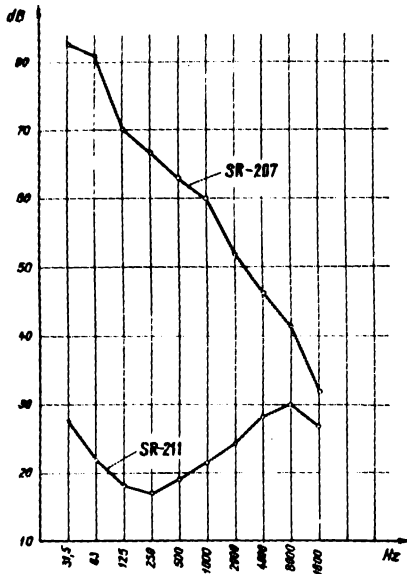


Fig.4.19. Spectrul zgomotului produs de motor în cabină

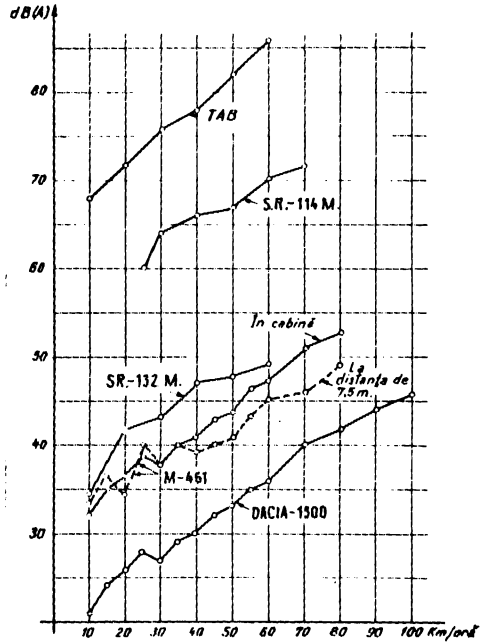


Fig.4.20. Nivelurile de zgomot la automobile

Din fig.4.19 se observă că, contribuția cea mai mare la nivelul global al zgomotului o aduc motoarele (circa 80-85%) restul fiind contribuția organelor transmisiei.

Din fig.4.20, rezultă că nivelul de zgomot la automobile crește odată cu creșterea vitezei de deplasare, această creștere fiind produsă tot de zgomotul motoarelor care crește odată cu turația (fig.4.21) și de zgomotul organelor transmisiei. Din studiile efectuate s-a constatat că nivelul zgomotului în afara automobilelor este influențat de:

- calitatea suprafeței căilor de comunicații;
 - profilul și starea pneurilor;

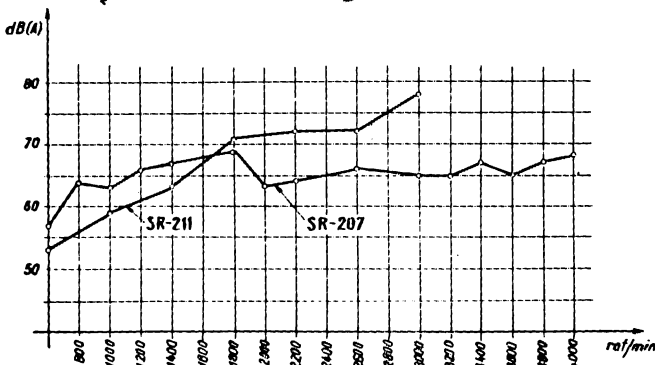


Fig.4.21. Nivelul acustic al motoarelor

- terenul în care se fac probele;
- etajul de viteză cu care se deplasează automobilul;
- viteza de deplasare a automobilului.

Este recomandat ca în timpul executării misiunilor să se asigure echipajelor la fiecare 4-5 ore de deplasare cel puțin 30-60 minute repaus. Se recomandă aceasta chiar pe timpul deplasării cu autoturismul Dacia 1300. Repausul este necesar nu atât pentru odihnă fizică sau pentru relaxare musculară cât și pentru odihna aparatului auditiv, sistemului nervos central (puternic solicitat chiar de zgomote reduse) și aparatului vizual.

Diminuarea capacității de percepere a zgomotelor are influențe negative asupra exploatării raționale a autovehiculelor, se pot produce avarii la diferite subansamble fără a fi sesizate la timp și ceea ce este mai important, scade acuitatea vizuală, scade simțul de apreciere a distanțelor, scade atenția și capacitatea de concentrare, neajunsuri care favorizează producerea accidentelor, neajunsuri care duc la scăderea capacității de luptă a militarilor.

4.7. Zgomote impulsive specifice militare

4.7.1. Zgomote impulsive specifice tragerilor

În activitățile militare sînt prezente aproape toate categoriile de zgomote întîlnite în industrie și viața cotidiană. De regulă zgomotele din industrie și localități prezintă caracteristica, că au o stare constantă, o anumită continuitate.

În armată mai mult ca în industrie intervine pericolul distrugerii auzului prin zgomote sub formă de impulsuri (focuri de armă).

Efectele acestor zgomote au fost puțin studiate.

Cercetările recente au ajuns la concluzia că efectele impulsurilor asupra organului auditiv sînt cu mult mai dăunătoare față de zgomotele de stare continuă.

Sînt deja recunoscute efectele de surzenie la artileriști, rachetiști, tanchiști și geniști. Faptul că deteriorarea auzului survine treptat și în mod imperceptibil, datorită capacității de adaptare momentană și de refacere a auzului la anumite intervale de timp din ce în ce mai lungi, militarul nesocotește pericolul deteriorării sau pierderii auzului devenind din ce în ce mai imprudent și chiar bravînd prin a participa la trageri fără a lua nici o măsură de protecție. Surzenia se instalează treptat și fără posibilități de vindecare.

Din seria de cercetări din armata S.U.A., asupra comportării militarilor în condițiile de zgomot impulsiv, se prezintă unele concluzii deduse pe cale experimentală de către Kryter și Garinther [78]. Una din aceste experiențe a constat în punerea sub observație în condiții de mediu controlabil a 1/8 subiecți, tragerile efectuîndu-se cu armament de calibrul diferit așa cum rezultă din fig. 4.24, 4.25 și tabelul nr. 11.

Formele undelor a patru zgomote de armă sînt arătate în fig.4.26.

Din aceste date rezultă că schimbarea temporară a pragului audiției la două minute după expunere ne conduce către schimbarea permanentă a pragului audiției dacă numărul de cicluri depășește anumite limite. Se apreciază că limite tolerabile la cicluri/zi la intervale de aproximativ 5 secunde între salvele de foc în cîmp deschis (tabel 12). Funcție de frecvența și tăria zgomotului, 95% dintre subiecții expuși suporta la nivelul maxim de presiune a zgomotului de 160 dB sau la un nivel de 165 dB pentru 75% din mulțimea testată.

Recent, Coles și alții[31], recomandă ca zgomotele impulsive să fie împărțite în două tipuri (fig.4.27,graficul din stînga)cu nivelele presiunii sonore maxime tolerabile pentru aceste două tipuri arătate în fig.4.27 (graficul din dreapta).

Utilizarea tipurilor A și B se bazează pe observația acestor autori că focurile de armă, într-un spațiu închis sau în anumite condiții de reverberație, provoacă perturbări temporare și permanente ale nivelului auzului mai mari decît într-un cîmp liber.

S-a apreciat de asemenea că urechea este cu aproximativ 5 dB mai puțin tolerantă la un impuls care "se apropie" de o frecvență normală auzului decît la o frecvență care "zgîrie auzul" cum este cazul tipic al focului de armă.

Zgomotul de armă, datorită caracteristicilor sale spectrale, care egalează dar nu depășește limitele propuse de Coles ș.a., va cauza scăderi ale auzului la o serie de persoane la o depășire de cel puțin 25 dB la frecvență peste 300 Hz.

4.7.2. Nivelul acustic pe timpul tragerilor

Printre sursele producătoare de zgomote, tragerile cu armamentul de toate categoriile constituie inamicul numărul 1 al organului auditiv.

În cadrul aplicației de iarnă din teren am efectuat o serie de măsurări globale ale nivelului acustic constatînd că în interiorul tancului nivelul mediu al zgomotului a fost peste 90 dB, cu mențiunea că în timpul tragerilor cu mitraliera și tunul s-a atins nivelul de 120-125 dB. În exteriorul tancului, nivelul acustic se menține totuși ridicat, peste 120 dB în timpul tragerilor, măsurat la distanța de 10 m, 75 dB la distanța de 180 m.

Intrucît în teren nu se pot face măsurători de precizie, am organizat unele măsurători de laborator și poligon menite să evidențieze mai clar pericolul zgomotului asupra organismului uman.

Material și metodă

Experiențele au vizat trei categorii de arme (pistol mitralieră AKM, mitraliera cal.7,62 mm și mitraliera de pe tanc cal.92,7 mm) care au o răspândire mai largă și cu o utilizare mai intensă.

La primele experiențe, pentru determinarea nivelului acustic s-a folosit sonometrul P.S.I.202 descris în anexa nr.1, iar pentru fotografierea impulsurilor și a timpilor de amortizare a undelor s-a folosit oscilograful P.M.-1.

La pistolul mitralieră AKM s-au executat măsurători pentru principalele gradații ale aparatului de pe scala frecvențelor și pentru fiecare categorie de operații: armare, percuție "foc", așa cum rezultă din tabelul nr.13 și fig.4.27.

Aceeași metodologie s-a folosit și pentru mitraliera de pe tanc cal.12,7 mm, cu deosebirea că tragerile s-au efectuat în salve de câte 2-3 lovituri. Rezultatele s-au consemnat în tabelul nr.14 și graficul 4.27.

Pentru fiecare gură de foc s-au înregistrat și impulsurile care sînt cu mult mai mari față de spectrul general al zgomotului.

La pistolul mitralieră s-au făcut măsurători pe timpul tragerilor cu un amortizor de zgomote realizat de către un colectiv din unitatea noastră.

Pentru o mai mare precizie. s-au reluat experiențele cu aparate mult mai precise care să permită în final analiza spectrală a zgomotului, acțiune care o apreciem ca o realizare deosebită, reușind pentru prima oară în țară să reprezentăm clar fenomenele complexe ale impulsurilor, atât ca intensitate, aliură și mai ales ca extindere în timp.

Pentru măsurarea și înregistrarea zgomotului generat de cele trei tipuri de arme, s-a utilizat un sonometru tip 2209, un magnetofon de înaltă fidelitate tip 7001 și un înregistrator de nivel tip 2305.

O primă serie de înregistrări pentru cele trei tipuri de arme s-a efectuat în funcție de timp, așa cum se vede în figurile nr.1 la 7. (anexa 2).

Astfel, în figura 1, este reprezentată variația nivelului de zgomot funcție de timp pentru pistolul mitralieră 7,62 mm, în cazul unui foc izolat. Se constată că unda principală de șoc are nivelul maxim de 135 dB, urmînd după $14,25 \cdot 10^{-2}$ s o a doua undă reflectată cu nivelul de 99 dB.

În figura 2 este reprezentată variația funcție de timp a nivelului de zgomot, la aceeași armă în regim foc cu foc. Se constată

că unda de șoc principală este caracterizată prin două vîrfuri care se repetă identic la fiecare foc. Primul vîrf reprezintă nivelul de zgomot generat de explozia inițială din încărcător, iar al doilea energia acustică degajată după ieșirea glonțului pe țeavă. Distanța dintre cele două vîrfuri indică deci timpul scurs din momentul exploziei în încărcător, pînă în momentul în care gloanțele părăsesc țeava. Se apreciază că acest timp este de $1,25 \cdot 10^{-2}$ s.

Nivelul de zgomot generat de unda principală este tot de 135 dB.

În cazul funcționării în regim de foc automat (fig.3), se constată că nivelul maxim al zgomotului de impuls este de 132 dB, iar intervalul dintre două focuri consecutive este de $9,5 \cdot 10^{-2}$ s.

În figura 4, este reprezentată variația în timp a zgomotului de impuls la mitraliera cal. 7,62 mm, foc serie.

Se constată că nivelul maxim al impulsului este de 129 dB, iar intervalul dintre două focuri este de $9 \cdot 10^{-2}$ s. Și în acest caz fiecare impuls este caracterizat prin două maxime, care permit determinarea intervalului de timp dintre momentul exploziei și momentul în care gloanțele părăsesc țeava. În cazul studiat, acest timp este de $1,28 \cdot 10^{-2}$ s.

În figura 5, unde este reprezentată variația în timp a zgomotului de impuls la arma de tip II foc automat, rezultă că nivelul maxim al zgomotului este de 126 dB, iar intervalul de timp dintre două focuri de $9,75 \cdot 10^{-2}$ s.

În figurile 6 și 7, sînt reprezentate variațiile nivelului de presiune acustică funcție de timp, pentru mitraliera de pe tanc cal. 12,7 mm.

Din figura 6 rezultă că impulsul principal are două maxime: una de 141 dB, alta de 125 dB care urmează după $1,62 \cdot 10^{-2}$ s. Intervalul dintre două focuri este de $10,5 \cdot 10^{-2}$ s.

În continuare s-a trecut la analiza spectrală a zgomotelor măsurate. Astfel, în figura 8 este reprezentat spectrul zgomotului generat de un foc izolat la arma de tip I. Se constată că cele mai ridicate niveluri de zgomot corespund componentelor situate între 50 și 200 Hz, respectiv între 1000 și 2000 Hz. Aceste componente le corespund niveluri de zgomot variind între 90-96 dB. Nivelul ponderat după curba A are valoarea de 120 dB(A).

În figura 9 este reprezentat spectrul zgomotului generat de focul automat al mitralierei 7,62 mm. Valorile maxime ale nivelului de zgomot pe componentele spectrului variază între 90-130 dB și sînt situate în domeniul de frecvențe 100-200 Hz respectiv 900-1500 Hz. Nivelul ponderat după curba A are valoarea de 123 dB(A).

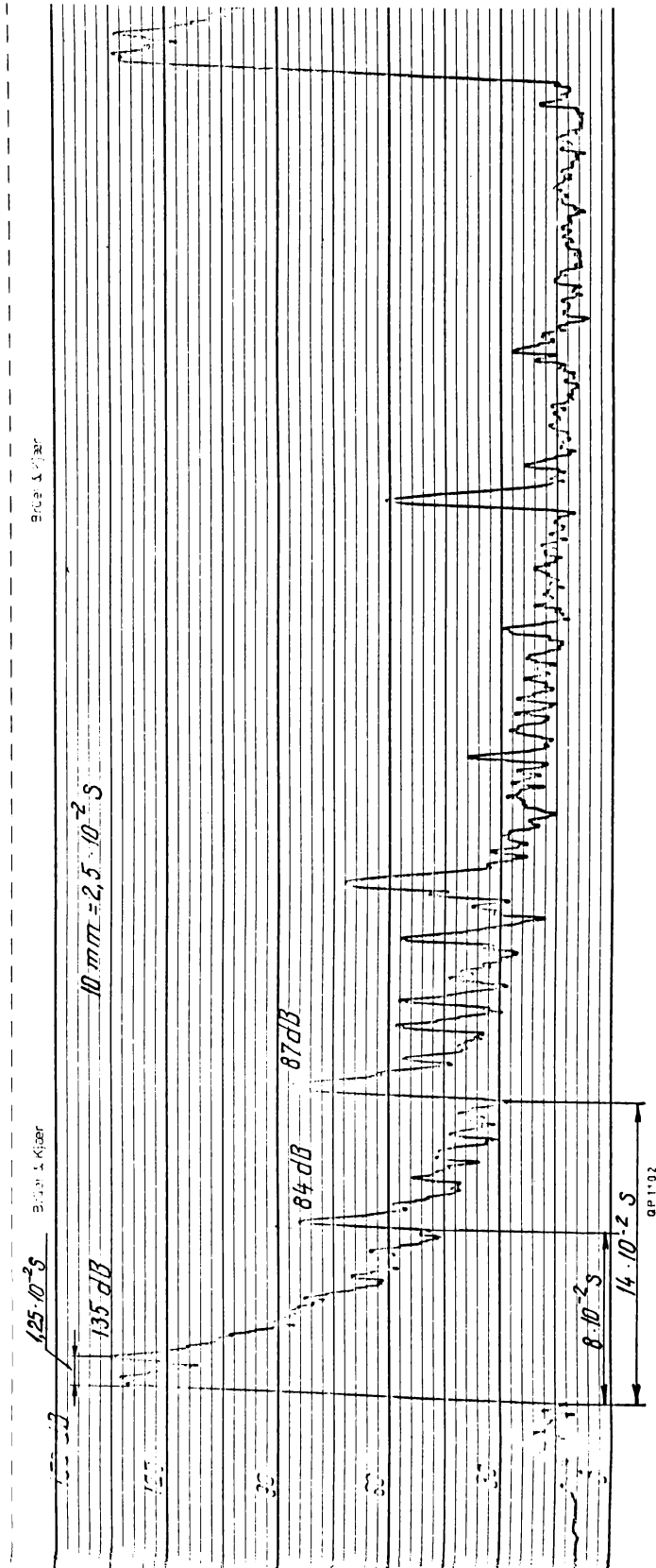


Fig.2 - Pistol mitralieră cal.7,62 mm. Foc cu foc.

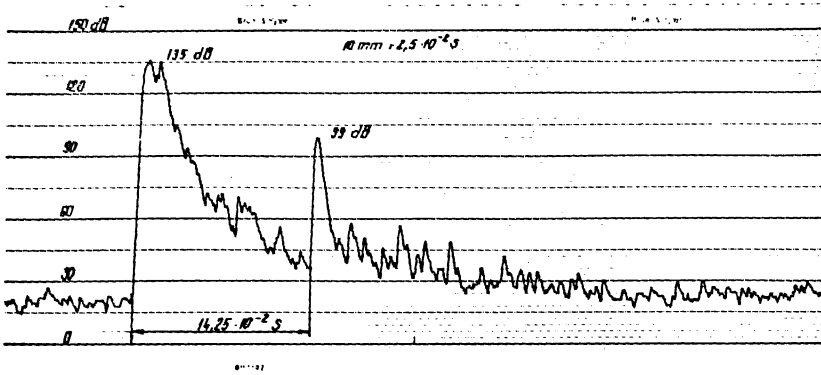


Fig.1. Pistol mitralieră cal.7,62 mm. Foc izolat

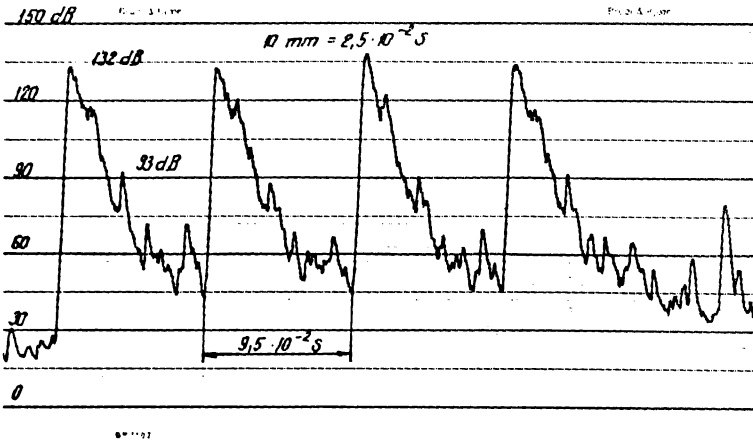


Fig.3. Pistol mitralieră cal.7,62 mm. Foc automat

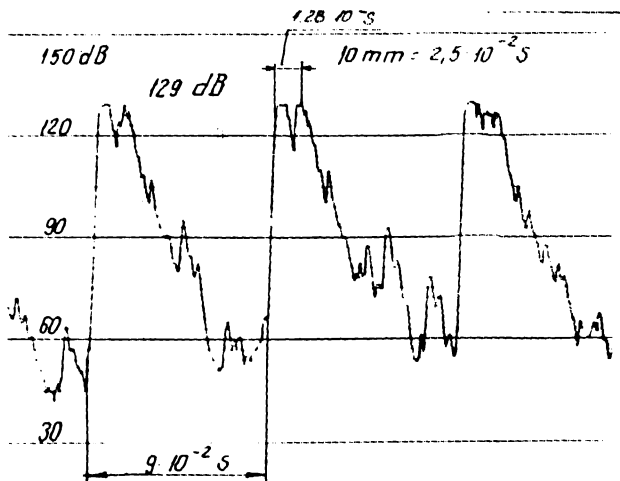


Fig.4. Mitralieră cal.7,62 mm. Foc serie

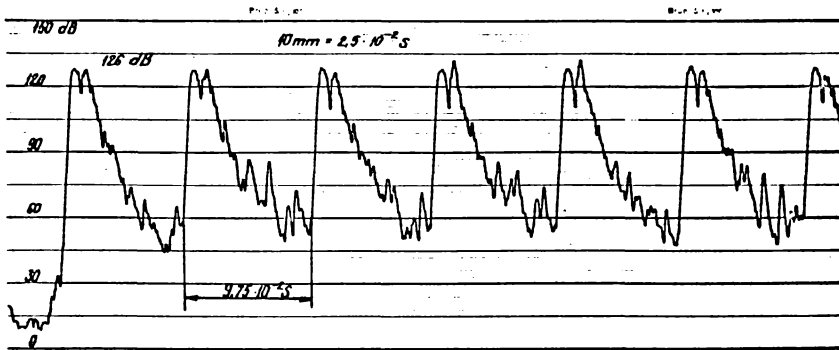


Fig.5. Mitraliera cal.7,62 mm. Foo automat

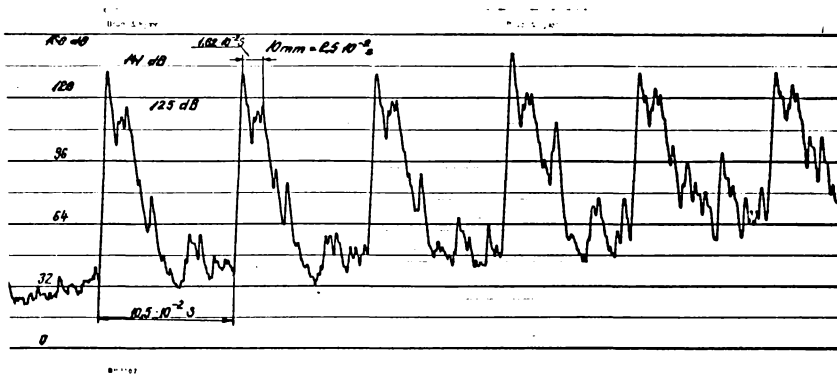


Fig.6. Mitraliera Te.cal.12,7 mm. Foo automat

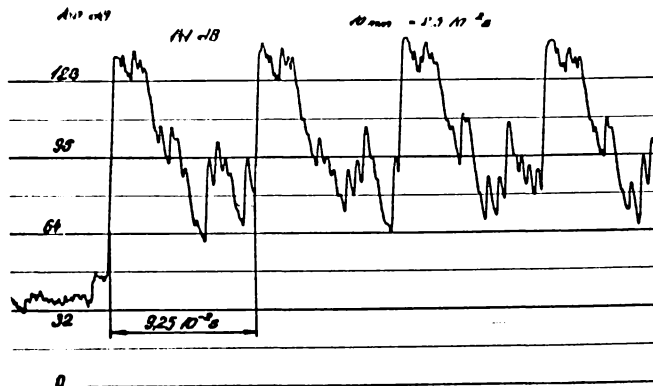


Fig.7. Mitraliera Te.cal.12,7 mm. Foo borio

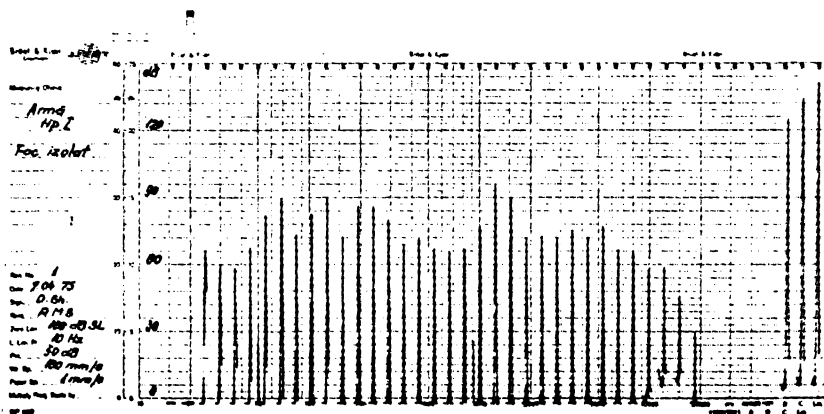


Fig.8. Spectru zgomot, pistol mitralieră cal.7,62 mm

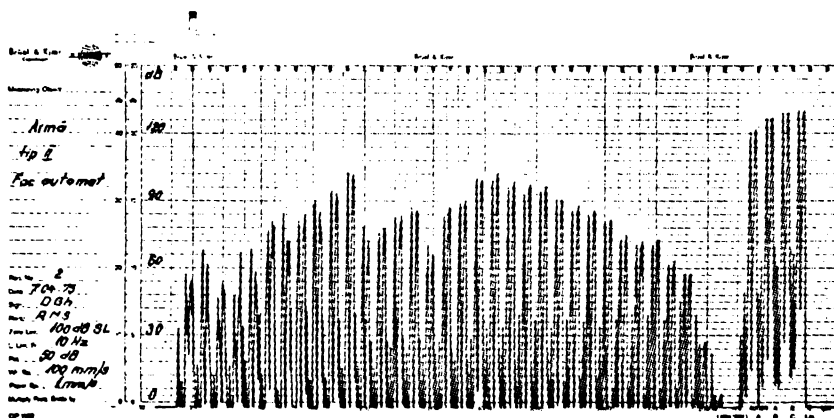


Fig.9. Spectru zgomot, mitraliera cal.7,62 mm

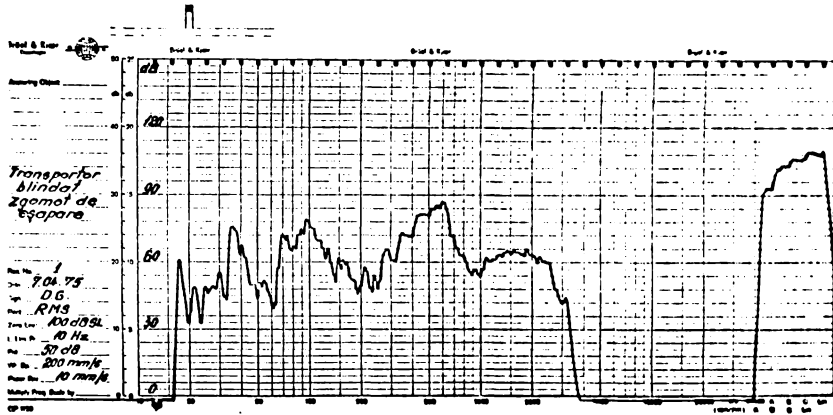


Fig.4.15. Zgomot de eşapare - transportor blindat

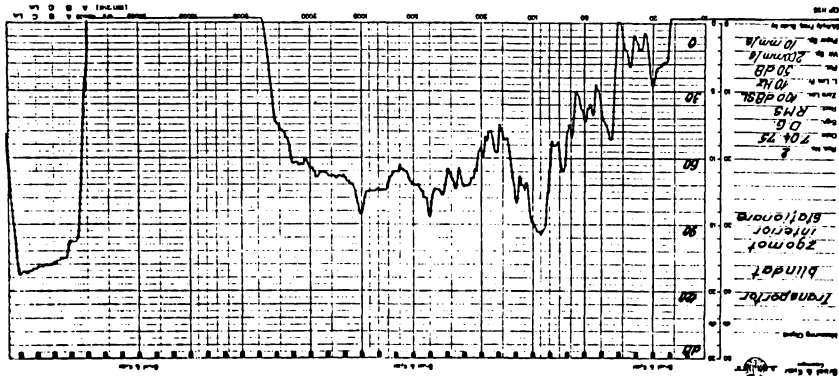


Fig.4.16. Zgomot de interior - Transportor blindat

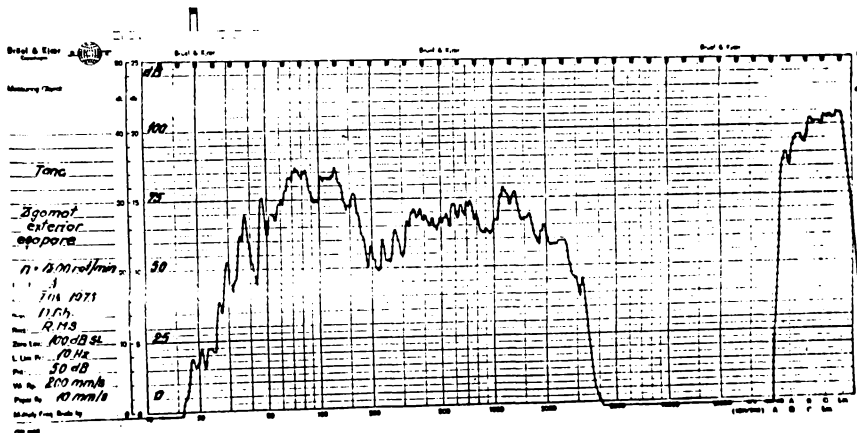


Fig.4.17. Zgomot de eşapare - Tanc T-55

Dintre toate categoriile de zgomot, tragerile cu armamentul au efectul cel mai dăunător și de aici necesitatea de a lua măsuri pentru protejarea organului auditiv.

4.8. Considerații privind influența zgomotului asupra capacității de luptă a tanchiștilor

4.8.1. Solicitări la zgomot specifice procesului de instruire al tanchiștilor

Cercetările cu caracter medical și psihologic situează zgomotul în rândul factorilor de agresiune asupra organismului[22]. În activitatea militarilor ne preocupă atât zgomotul ca factor de agresiune violentă, traumatic de scurtă sau lungă durată, cât și zgomotele cu o intensitate moderată, dar cu o durată mare, ambele categorii conducând la lezarea organelor auditive, distrugerea formațiunilor receptoare de la nivelul urechii interne.

General maior dr.A.Mareș relevă - prin studii efectuate pe aviatori și șoferi militari - efectele imediate ale zgomotelor asupra capacităților fizice și psihice și umane. După acest autor, personalul de deservire a acestor tehnici de luptă își risipește energia neuropsihică pentru a face față vibrațiilor și zgomotelor interne ale motoarelor. În aceste condiții, munca se efectuează peste limitele normale ale organismului printr-un consum suplimentar energetic, care determină apariția precoce a oboselii [90].

Cunoștințe despre reactivitatea organismului la zgomotele tancului sînt extrem de reduse în literatura de specialitate. Ele fac obiectul unor materiale informative cu caracter secret aflate în arhivele forțelor armate ale statelor străine.

În această situație am fost interesați să cercetăm - dată fiind importanța și actualitatea problemei - influențele zgomotelor asupra capacităților biopsihice ale militarilor. Am avut în preocupări numeroase aspecte: dinamica capacităților auditive la tanchiști, modificările cu caracter lezionar ale analizatorului auditiv și în mod deosebit studiul stărilor de vigilitate ale tanchiștilor în condiții de zgomot. Am insistat asupra ultimului aspect deoarece este mai apropiat activității tanchistului în timpul îndeplinirii misiunilor de luptă. În adevăr, lupta armată reclamă o înaltă stare de vigilitate, care pune în discuție capacitățile discriminărilor perceptivă și a capacității de concentrare a atenției și legat de acestea a sarcinilor complexe de diferențiere implicate în procesele de decizie, care se reflectă în performanța obținută în luptă. În aceste procese se integrează într-o mare măsură și tensiunea musculară, funcție de loc neglijabilă în contextul general al activității tanchistului.

În cercetare s-au raportat aceste variabile psihofiziologice la datele performanțelor militarilor pentru că, după cum remarcă Fitts, numai așa se poate pătrunde în intimitatea fenomenelor de alertă, oboseală, stress [42].

Un prim pas al cercetării l-a constituit determinarea intensității zgomotelor rezultate din funcționarea tancului și a folosirii armamentului de luptă. Indiscutabil datorită progresului tehnic militar urechea umană suportă nivele sonore tot mai ridicate. Este necesar de aceea controlul intensității, structurii și formelor zgomotelor în vederea conservării stării de sănătate a militarilor prin introducerea unor echipamente de protecție, a proiectării și construirii tehnicii de luptă de așa manieră, încât zgomotele cu caracter nociv să fie cât mai mult atenuate.

Analizând valorile determinărilor obținute în condițiile de lucru expuse anterior și comparându-le cu valorile curbei limită "Cz 85" reiese că zgomotele produse atât în exteriorul tancului cât și în interiorul acestuia, sînt puternice și foarte puternice depășind limita de 85-90 dB admisă de normele de igienă și de ergonomie pentru conservarea facultăților auditive. În general, sub raportul subiectiv, zgomotele sînt resimțite ca neplăcute, penibile, obositoare. Din discuțiile avute cu subiecții cuprinși în cercetare s-a desprins faptul că jena resimțită de zgomotele tancului cunoaște anumite oscilații în funcție de starea subiectivă a militarilor din timpul îndeplinirii misiunilor de luptă. Interesant este faptul că activitățile cu tancul "pe loc", în simulatoare etc. sînt resimțite mai puternic și mai jenant decît atunci cînd se îndeplinesc misiuni în aplicații, cînd se fac trageri în poligon etc. unde așa cum am văzut nivelul sonor al zgomotelor este superior ca intensitate în raport cu prima situație. Aceasta se explică prin apariția prin scoarța cerebrală a unor focare de excitație dominante cu o inducție negativă consecutivă, ca urmare a creșterii spiritului de responsabilitate care "înlătură" subiectiv acuzele datorate zgomotelor.

După îndeplinirea misiunilor (tragere în poligon), 65% din militarii chestionați relatau stări neplăcute, penibile, cauzate de zgomot.

Stările de oboseală potentează acuzele. În aceste situații la unii militari au apărut și alte manifestări psihice: cefalee, stări migrenoase, irascibilitate, nervozitate etc. Prezența și intensitatea acuzelor după unele date proprii preliminare sînt în funcție de vechimea în activitatea de tanchist. În tabelul nr. 6, prezentăm spre comparare resimțirea subiectivă a zgomotelor în funcție de vechimea în profesiunea de tanchist.

| Subiecți investigați | Nr. subiecți | Vechimea în profesia de tanchist | Resimțirea subiectivă a zgomotului |
|----------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Cadre M.A.N. | 3 | 6 - 10 ani | acuze persistente |
| Cadre M.A.N. | 4 | 4 - 5 ani | acuze moderate |
| Militari în termen | 10 | 1,4 ani | fără acuze |

Din tabel se desprinde concluzia prezenței unor acuze persistente și mai severe odată cu creșterea vechimii în această activitate.

Desigur numărul relativ mic de subiecți nu ne permite să tragem o concluzie validă. Rămâne ca problemă deschisă cercetare pe un număr mai mare de militari.

4.8.2. Cercetarea influențelor zgomotelor asupra analizatorului auditiv al tanchistului

Zgomotul produs de tanc și armamentul acestuia așa cum s-a constatat depășește limitele de intensitate auditivă admise.

Misiunile de luptă prin forța lucrurilor au deseori durate foarte mari care indiscutabil au influențe nocive asupra analizatorului auditiv. În cercetările noastre am fost interesați să cunoaștem efectele zgomotelor asupra pragurilor de audibilitate ale tanchiștilor, iar într-o cercetare viitoare dacă zgomotele tancului produc leziuni degenerative ale analizatorului auditiv, care după cum este cunoscut, sînt ireversibile conducînd la hipoacuzii sau surdități profesionale. În cercetare s-a avut în vedere următoarele două aspecte:

- a) efectele imediate ale zgomotului asupra analizatorului auditiv;
- b) efectele tardive întîlnite la militarii cu o vechime mare în meseria de tanchist.

Această problemă a fost abordată în trei etape:

- 1^o - în prima etapă s-au urmărit modificările de comportament general al subiecților expuși la zgomot;
- 2^o - în etapa a doua s-au urmărit determinări cantitative privind scăderea pragului de audibilitate, imediat după expunerea la zgomote impulsive;
- 3^o - în etapa a treia s-a urmărit capacitatea de revenire funcțională a organului auditiv după o expunere mai intensă la zgomote impulsive.

1^o - Material și metodă. Cercetarea s-a efectuat pe un număr de 12 subiecți (20-27 ani) sănătoși clinic care deserveșc un pluton dintr-o unitate de tancuri. Pentru stabilirea modificării performanțe-

lor auditive și pragurilor de audibilitate s-a utilizat un oscilator de audiofrecvență produs de firma franceză Etablissement Psychologique Appliquée, portabil, extrem de util pentru cercetările de teren, destinat în special decelării modificărilor auditive.

Aparatul dispune de un generator care poate produce sunete cu o frecvență, care variază între 250 și 30.000 cicli/sec. decalat pe trepte fixe de 250-500-1000-2000-2500-4000-5000-8000-20.000-25.000-30.000 Hz.

Intensitatea aparatului merge din treaptă în treaptă de la 0 la 90 dB. Valorile intensității și pragurile frecvențelor sunetelor emise de aparat sînt reglate de examinator și prezentate sub o formă electronică de afișaj.

Examinarea se realizează cu ajutorul a două căști perfect izolate prin care se transmit sunetele separat pentru fiecare ureche.

2^o - Subiecți și metode: s-au selecționat un număr de 20 militari (10 militari în termen cu vîrsta medie 21 ani și 10 cadre permanente de vîrste diferite între 24 și 50 ani), care au fost expuși - în cadrul poligonului de tragere - la focuri de pistol mitralieră trase lovitură cu lovitură sau în salve scurte 5-6 lovituri.

Înainte de începerea experimentului, subiecții au fost supuși unui control medical întocmindu-le totodată și audiograme pentru fiecare ureche.

După fiecare expunere la tragere, la un interval de 15-30 s, fiecărui subiect i s-au întocmit audiograma pentru ambele urechi.

După un repaus de 30-60 min., subiecții au fost iarăși supuși examinării în vederea întocmirii audiogramei.

Observațiile rezultate vor fi discutate împreună cu cele din etapa a 3-a care a avut o metodologie asemănătoare.

3^o - Material și metodă. Au participat la experiment tot 20 persoane, unii militari au fost solicitați și în etapa anterioară.

În cadrul studiului ce ni l-am propus am urmărit aspecte și stări de comportament ale subiecților (militari în termen, gradați și alte categorii de personal) puși în situațiile ce definesc condițiile potențiale de declanșare a unor suferințe date de "traumatismul sonor acut".

Este vorba de activitățile în postura de încărcători sau trăgători la armamentul ușor de infanterie și de pe tancuri (pistol mitralieră, mitralieră, mitralieră To.12,5) cu care s-a acționat în unele condiții ca de exemplu:

a) camera și culoarul de tragere la țintă erau asigurate prin construcții special amenajate;

b) trăgătorul nu era protejat cu nici un material de pro-

tecție, el stînd în condițiile sonice specifice tragerii;

c) s-a realizat condiții de trageri atît foc cu foc, cît și în serii de 5-6 lovituri repetate;

d) testările comportamentului aparatului auditiv, s-au făcut atît imediat după încetarea tragerii la 30", cît și după 10'-15' pentru fiecare subiect în parte;

e) testările audiometrice au mai fost făcute atît după tragerile după fiecare fel de armament, cît și după terminarea tragerilor cu toate cele trei categorii de armament;

f) nivelul fondului de zgomot în camera și culoarul de tragere a atins praguri de 110 dB - 139 dB;

g) timpul de expunere la zgomot pînă la 150 min.

În vederea obținerii unor rezultate cît mai concludente s-au mai luat și unele măsuri de selecționare și organizare a celor chemați să realizeze activitățile în condițiile arătate mai sus. Astfel, dintr-un număr mai mare de oameni examinați atunci general și apoi în special, au fost reținuți un număr de 15 subiecți normali și 5 subiecți cu leziune ale sechelor-cicatriciale ale timpanelor (implicit elemente sechelare de scădere a auzului cu circa 20-30 dB față de pragul audiometric normal).

Din numărul de subiecți pentru studiu au fost făcute grupe pe vîrstă, meserii, eventual vechimea în condiții de oarecare traumă sonoră dacă au fost unele stări patologice etc. Astfel, în tabelul nr. 7 s-au înscris datele pentru subiecții sănătoși, iar în tabelul nr. 8 s-au prevăzut cazurile cu stări patologice.

Tabel nr. 7

Tabel cu subiecții sănătoși acustico-vestibular

| Funcția | 19-22 ani | | 23-26 ani | | 27-30 ani | | 30-50 ani | |
|--------------------------------------|-----------|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------|
| | Vechimo | | Vechimo | | Vechime | | Vechime | |
| | 1 an | 1-3 ani | 3-5 ani | 6 ani | 1-2 ani | 3 ani | 20-25 ani | 25-30 ani |
| Conducător tanc, mecanic tanc, șofer | 6 | - | 2 | 1 | - | - | 1 | - |
| Ingineri, tehnicieni, maștri | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Servicii auxiliare | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| T o t a l | 8 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2=20 |

După realizarea organizării subiecților pentru studiu, s-a trecut la efectuarea activităților de tragere după cum s-a arătat mai în-

Tabel cu subiecții ce prezintă unele stări patologice optice

| Afecțiunea | 19-22 ani | 23-26 ani | 27-30 ani | 30-50 ani | Obs. |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| Otite supurate cronice | 1 | - | - | - | |
| Otite cicatriciale sechelare | - | - | - | 1 | |
| Hipoacizii tip percepție | - | - | - | 3 | |
| T o t a l | 1 | - | - | 4 | = 5 |

Examinatorul a efectuat testele audiometrice radioelectrice în ipostaza primă fiind cu aparatele chiar în condițiile respective, el protejându-se cu căști de protecție. Examinările au fost făcute atât înainte de trageri cât și în primul minut după expunerea la zgomot cu focuri de pistol mitralieră, lovitură cu lovitură sau în salve.

La o altă ședință de experiențe examinările au fost făcute într-o încăpere separată, testele audiometrice făcându-se de data aceasta odată înainte de începerea exercițiilor și apoi după terminarea globală a tragerilor cu toate categoriile de armament, iar ca timp cam la circa 15-20 minute.

Au fost obținute următoarele rezultate:

Tabel nr.9

Rezultate obținute după ședințele de trageri în diferite situații la subiecții sănătoși

| Scăderea pragului tonal auditiv | După foc cu foc | După serii scurte de 2-3 focuri | După serii mai lungi de 5 focuri | După tragerea globală |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Cu 5-10 dB (în zona 1024-4096 dv. | - | 4 | - | 1 |
| Cu 10-15 dB în zona 1024-8192 dv. | - | - | 1 | 1 |
| T o t a l | - | 4 | - | 2 = 6 = 40% |

După terminarea investigațiilor și analiza rezultatelor am reținut câteva concluzii cu o oarecare semnificație:

1) Astfel, deși ar fi trebuit să prezentăm rezultatele obținute pentru subiecții sănătoși expuși în condițiile de zgomot spre a vedea posibilitățile de adaptare la mediul respectiv în primele minute sau cât le este afectat pragul auditiv, ca o primă concluzie se desprinde faptul că: cei 5 subiecți cu afecțiuni otice nu au fost

interesați de acțiunea nocivă de moment a zgomotului cu nimic (audiogramele 1,2,3,4,5).

2) Din numărul celor sănătoși, cei ce au avut perioadă scurtă de adaptare fără să piardă din pragul auditiv au fost cei de vîrste între 19-22 ani cu o vechime de activitate de pînă la 1-2 ani în mediu aproximativ cu un prag mai ridicat de zgomot aproximativ (75-85 dB).

3) Scăderile de prag - la aproximativ 30-35% din subiecți - de 5-15 dB constatate imediat după terminarea ședințelor de trageri nu au rămas decît o perioadă scurtă de timp, deoarece după 30' testele audiometrice efectuate au stabilit aceleași praguri tonale audiometrice dinainte de experiențe (audiograma 6,7 și 8).

4) Mai semnificative au fost unele senzații nervovegetative prezentate imediat de către subiecți și anume: senzații de urechi înfundate, greutate a capului, o ușoară stare de nesiguranță și ușoare amețeli. Aceste manifestări subiective le-au prezentat aproape 35-40% din cei testați, demonstrînd și rolul factorului emoțional în declanșarea sau întreținerea unor tulburări funcționale de acest tip.

Ca o concluzie, din literatura de specialitate și din experiențele noastre, rezultă că starea patologică în care s-au încadrat și o parte din observațiile noastre se caracterizează printr-o serie de leziuni în general reversibile cu simptomul cel mai pregnant care este "hipoacuzia".

Studiile histo-patologice au arătat că la o acțiune mai brutală și de un nivel mai ridicat se pot produce leziuni cu tendință degenerativă, a celulelor ciliate din organul lui Corti (atît la coloana celulelor interne cît și la cele externe).

Scăderea de auz se instalează rapid și are caracteristici de percepție adică pragul tonal audiometric este alterat de la nivelul frecvenței 2046 Hz. în sus.

În cazul unei detunături (un șoc intens) se produce o scădere de auz ușoară (scădere de 5-10 dB) localizate în jurul frecvenței 4096 Hz. și este reversibilă în timp scurt. Dacă trauma acestică este de intensitate mai mare peste 100-110 dB și mai ales dacă se repetă în cazul că organul auditiv este mai labil mai puțin adaptat la zgomote, se poate instala pentru un timp mai mare de pînă la cîteva ore o hipoacuzie mai manifestă. Pragul tonal audiometric mai ales aerian este alterat cu circa 15-20 dB între frecvențele 2046-8192 dv, iar revenirea la normal se face mai greu.

Probele audiometrice le-am aplicat înaintea și la sfîrșitul misiunii de luptă. Durata aceasta a variat între 20'-30'.

Rezultatele au fost interpretate în sensul scăderii limitei superioare de audibilitate și a frecvențelor înalte care fac dovada instalării unui grad de oboseală psihofiziologică.

În timpul misiunilor care au constat în deplasarea cu tancul, trei salve cu tunul și foc de mitralieră, militarii au purtat echipament de protecție (șlemafoane).

Rezultatele la această probă dovedesc instalarea unui anumit grad de oboseală nervoasă generală, manifestată prin diminuarea sensibilității auditive. S-au constatat depășiri ale limitelor admise atât pe porțiunea de 13.000 Hz cât și între 2000-8000 Hz deci într-o zonă apropiată de registrul limbajului uman. În general, s-au produs scăderi ale capacității de percepere a sunetelor cu frecvențe înalte. Aceste rezultate corespund cu cele din literatura de specialitate care menționează că influența cea mai nocivă asupra analizatorului auditiv o au sunetele cu frecvență 100 Hz [62].

4.8.3. Efectele fiziologice și psihologice ale zgomotelor asupra tanchiștilor. Pornind de la datele literaturii am fost interesați să cunoaștem modificările fiziologice din organismul tanchiștilor produse de zgomote. Cercetările efectuate pe plan mondial sînt unanime în a considera că simptomul general consecutiv zgomotelor puternice și de durată este o senzație de mare oboseală, de slăbiciune generalizată. Se admite că această stare este însoțită adeseori de cefalee, migrene cu caracter permanent, diminuarea apetitului alimentar, hipoponderabilitate (Tomates, 1959).

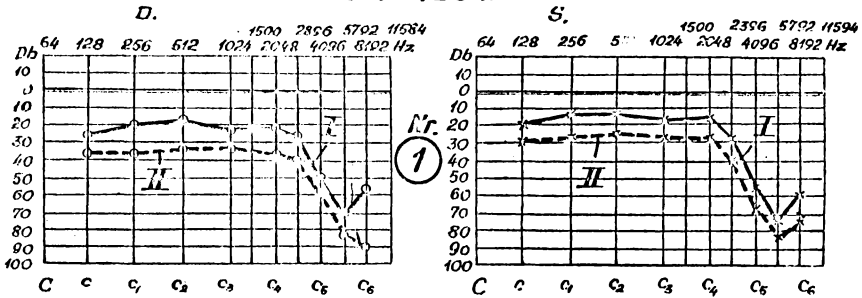
Zgomotul produce tulburări neurovegetative în rîndul cărora amintim: accelerarea ritmului cardiac, accelerarea ritmului respirator, modificări ale presiunii sanguine. Cercetări efectuate pe cazangii și turnători care au lucrat la un nivel de zgomot de 75 foni (105-125 dB) au evidențiat modificări ale circulației sanguine traduse prin creșteri ale valorilor pletismogramei [47].

În cercetarea noastră am efectuat determinări ale frecvenței cardiace și ale tensiunii arteriale. Rezultatele au arătat o creștere a ritmului cardiac de la 75 pulsații pînă la 160 pulsații/minut. Tensiunea arterială a indicat în majoritatea cazurilor creșteri semnificative. Totuși aceste rezultate nu le tratăm și interpretăm într-un mod univoc ca o consecință determinată singular numai de zgomot deoarece condiționarea după părerea noastră este extrem de complexă. Gribel și Metz în cercetări similare privind efectul zgomotului de motor asupra ritmului cardiac au constatat o accelerare în condiția "motor" fapt interpretat de autori ca reflectînd un nivel înalt de activare [49].

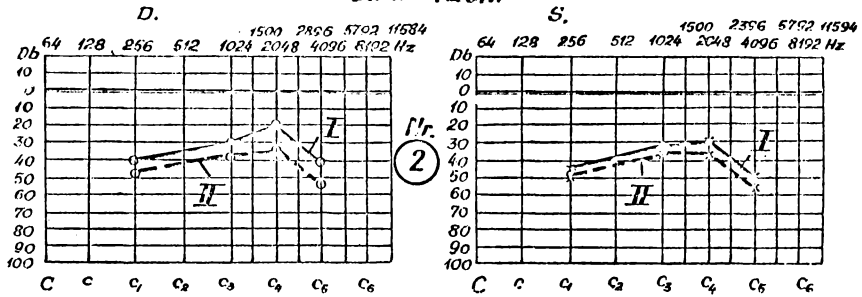
AUDIOGRAMELE CARACTERISTICE

(97 b)

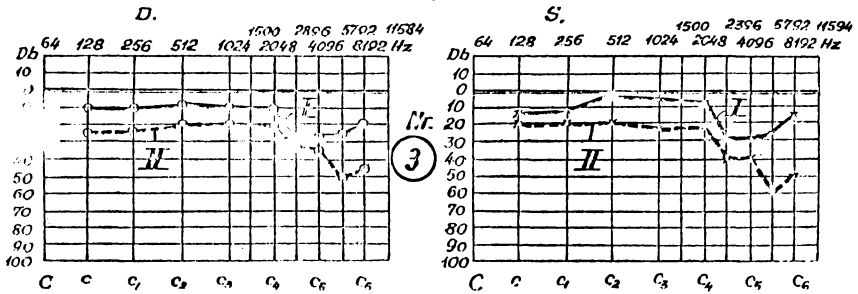
C.C. - 42 ani



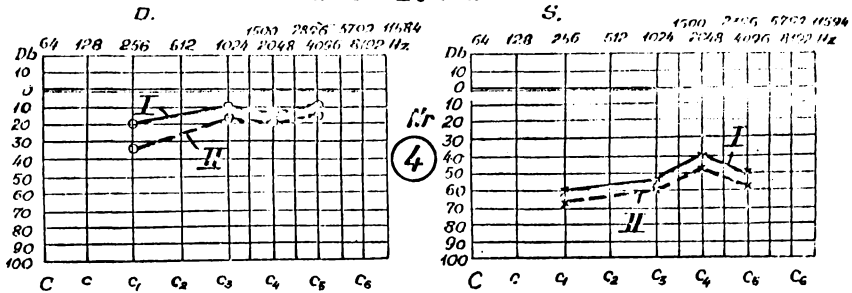
G.M. - 42 ani



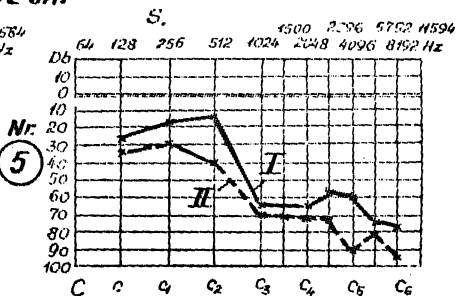
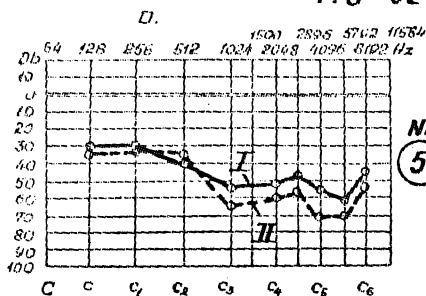
D.M. - 49 ani



M.S. - 20 ani

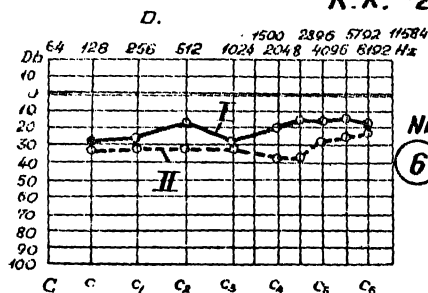


P. G - 52 ani

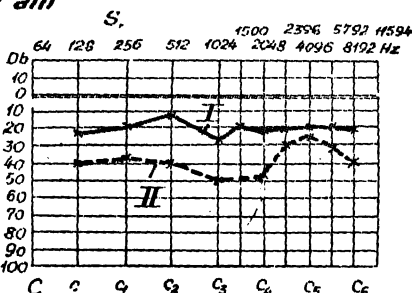


Nr. 5

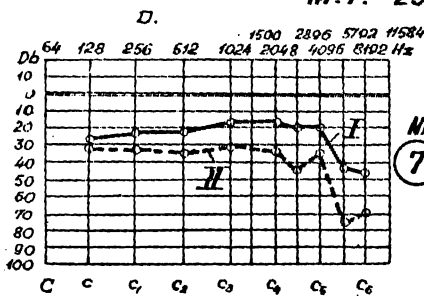
R. R. - 27 ani



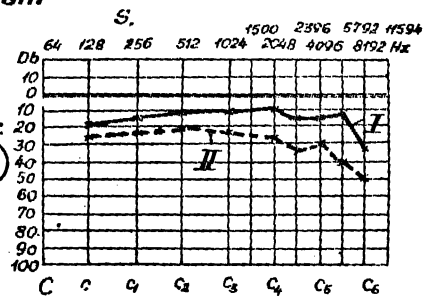
Nr. 6



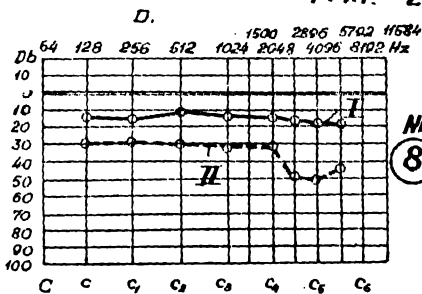
M. P. - 23 ani



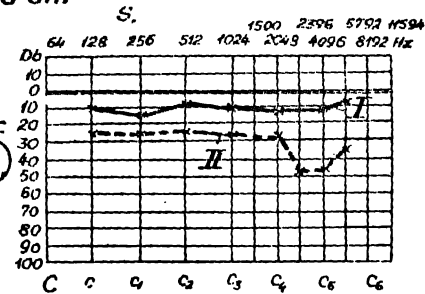
Nr. 7



P. M. - 28 ani



Nr. 8



Mai interesante și mai apropiate de problema și preocupările noastre sînt cercetările datorate lui Anișescu și colab. (1969) care au întîlnit tulburări ale mediului intern uman în condițiile expunerii la zgomote intense. Se citează modificările umorale rapide, dar de scurtă durată, ca urmare a zgomotelor interpretate de agenți cu valențe de stress neuropsihic (scăderea potasiului plasmatic, creșterea glicemiei etc. [8] .

Sînt semnalate și efecte temporare ale zgomotului asupra sistemului nervos parasimpatic care reglează reacțiile adoptative la mediu: scăderi ale excitabilității nervoase, scăderea cronaxiilor, perturbații ale traseului electro-encefalografic.

4.8.4. Alte efecte negative ale zgomotelor. Tabloul efectelor zgomotelor asupra organismului uman poate fi completat cu stări de amețală, grețuri, dificultăți de menținere a echilibrului corpului etc. Noi am întîlnit aceste manifestări la 12% din subiecții noștri (N = 36). Aceste influențe cum ar fi cele exercitate asupra terminațiilor elementelor senzoriale ale echilibrului de la nivelul canalelor semicirculare.

Zgomotele acționează și asupra analizatorului vizual, acțiunea exercitîndu-se asupra cortexului occipital și parietooccipital, fără a avea o influență directă asupra ochiului. Cercetări riguroase au stabilit că zgomotele puternice influențează asupra capacității de apreciere a reliefului determinînd scăderea preciziei activității. Evident această concluzie științifică are o maximă însemnătate pentru activitatea militară. În aceeași direcție menționăm modificări în percepția vizuală cromatică, în special, în spectrul culorii pentru roșu. Grognot și Perdriel în cercetări mai vechi (1959) au pus în evidență diminuarea vederii nocturne în profesiunile cu zgomote puternice. [65]

Mai puțin au fost studiate infrasunetele asupra organismului uman. Infrasunetele aparțin părții inaudibile a spectrului sonor (sub 20 Hz) și sînt generate în cazul funcționării motoarelor cu aprindere prin scînteie ($f = 10-20$ Hz; $L = 98$ dB), motoarele Diesel ($f = 5 - 20$ Hz; $L = 102 - 103$ dB), motoarele cu reacție ($f = 1 - 20$ Hz; $L = 143$ dB).

Efectele ultrasunetelor asupra urechii duc la o diminuare a pragului auditiv cu 15-20 dB. Sub aspect extra-auditiv provoacă o oboseală generală, o scădere a tensiunii arteriale cu 10-20 mm Hg după trei minute de expunere, o accelerare a ritmului cardiac cu 5-10 pulsații/minut, o accelerare a ritmului respirator, frisoane și contracții ale mușchilor brațelor și picioarelor.

Ultrasunetele aparținând părții invariabile a spectrului sonor cu o frecvență de peste 20.000 Hz, prezența la funcționarea motoarelor reactive ($f = 18; 23$ și 27 Kz; $L = 115$ dB), a motoarelor de ardere cu piston ($f = 24$ Kz; $L = 90$ dB), la operațiile de crățuire cu ciocane pneumatice ($f = 38$ Kz; $L = 58$ dB) ș.a., își cumulează efectele cu cele ale spectrului audibil, producând o oboseală acută, astenie accentuată, dureri de cap, amețeli, tulburări de memorie.

La niveluri de intensitate de 174 dB se constată dereglări importante ale sistemului nervos, apariția crampelor, ridicarea temperaturii, paralizia extremităților, uneori moartea prin hipertermie.

4.8.5. Influențele zgomotului asupra activității psihice.

Avînd în vedere această stare, de fapt am executat influențele zgomotelor asupra funcțiilor psihomotorii ale tanchiștilor. Ne-am oprit asupra acestei variabile neuropsihice deoarece ea este esențială pentru buna desfășurare a activității tanchiștilor.

Material și metodă. În cercetare au fost folosiți 8 militari (20-28 ani) sănătoși clinic. Militarii au fost supuși la zgomotul motorului tancului (distanța 1 m) cu o intensitate de 85-90 dB. Durata expunerii a fost de 12 minute. Înaintea și la sfîrșitul expunerii militarii au efectuat unele probe de coordonate psihometrică. Este vorba de proba "trasaj" coroborată cu un computer electronic de înregistrare a rezultatelor. Aparatele sînt de proveniență franceză, construite de firma Etablissment d'Applications Psychotechniques. Proba "trasaj" este alcătuită dintr-un platan mobil extrem de sensibil. manevrat de două mînere. Pe platan este înregistrat un traseu grafic conectat la o sursă de înregistrare electronică. Experimentul constă în manevrarea platanului de așa manieră încît subiectul să parcurgă cu ajutorul unui stilet metalic traseul desenat. Depășirea traseului constituie o eroare înregistrată automat de computer. În interpretarea probei se iau în considerare doi parametri:

- a) cantitativ, timpul necesar parcurgerii întregului traseu;
- b) calitativ, reprezentat de numărul de erori și panta erorii. Ambele variabile sînt înregistrate codificat de computer.

Rezultatele sînt prezentate în tabelul nr.18.

Analiza datelor din tabel arată că sub raportul vitezei de execuție se constată o ușoară ameliorare. Aceasta este datorată învățării și exercițiului. În schimb sub aspect calitativ se observă o creștere a erorilor și a duratei acestora. Rezultate apropiate raportează și Broadbent în cercetări experimentate de laborator, care au constatat o înrăutățire maroantă a activității psihomotorii sub acțiunea unui zgomot de 100 dB. În răutățirea se manifestă prin crește-

rea minimului de erori (răspunsuri incorecte). Creșterea erorilor datorită zgomotului puternic este spectaculoasă întrucât ajunge la un nivel dublu celor comise înaintea activității. Interesante sînt concluziile lui Jerrison (1959) și ale lui Broadbent care susțin că nu există efecte semnificative ale zgomotului sub 90 dB. Chiar dacă există o jenă subiectivă, care poate apărea la intensități reduse de zgomot (70 dB), obiectiv nu se constată degradarea performanței[71].

Tabel nr.18

Determinarea răspunsurilor psihomotorii aplicate la o sursă de zgomot

| Parametrul considerat | Rezultate înainte de expunere la zgomot | Rezultate după expunerea la zgomot | Criteriu de interpretare |
|-----------------------|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Rapiditate de acțiune | 102 | 97 | Valori medii în secunde |
| Număr erori | 18 | 26 | Valori medii |
| Panta erorii | 45 | 58 | Valori medii în zecimi de secundă |

Se pare că există deosebiri între efectele produse de un zgomot continuu și puternic și un zgomot brusc, intens și neașteptat. Ultimul perturbază întotdeauna activitatea, producînd degradarea temporară a performanței. Acest efect, după unii cercetători este întotdeauna prezent indiferent dacă este vorba de o activitate complexă intelectuală sau de una simplă, psihomotorie. Deficitul dispare relativ repede pe măsura repetării zgomotului.

De un mare interes pentru unele activități militare este concluzia unor cercetări potrivit cărora dacă subiecții sînt avertizați de declanșarea zgomotului eficacitatea performanței nu se modifică.

Totuși nu orice zgomot neașteptat are un efect nefavorabil, uneori aplicarea lui avînd un rezultat energizant, stimulatînd, în special, în cazurile unor activități monotone și de lungă durată. Cercetări efectuate în timpul războiului (1942) la Tufts College au arătat că operatorii care trebuiau să urmărească un dispozitiv mobil timp de 4 ore își ameliorau performanța dacă din cînd în cînd se aplica un zgomot de două minute [53].

Este evident că cercetările teoretice, fundamentale au în final rațiune aplicativă. Influențele zgomotelor asupra funcțiilor biologice și psihologice impun instituirea unor metode generale și speciale de combatere a zgomotelor. Pe baza cercetărilor efectuate coroborate cu datele literaturii de specialitate, propunem următoarele măsuri în domeniul tancurilor:

- selecționarea riguroasă a militarilor pe baza unor probe medicale și psihologice;

- introducerea obligatorie a controlului O.R.L., periodic;

- elaborarea unor normative privind fixarea unor limite de vîrstă pentru cadrele militare, specialitatea tancuri, care lucrează în mediu zgomotos;

- introducerea unor interdicții pentru militarii care prezintă manifestări nevrotice, cu lăbilități afective sau cu tulburări cardiovasculare sau digestive;

- folosirea obligatorie de către militari a echipamentului de protecție în timpul activității în mediu zgomotos.

Din cele expuse putem concluziona că:

Zgomotul este un sunet supărător și agresiv.

Activitatea tanchiștilor este expusă la zgomote foarte puternice, avînd ca sursă motoarele mașinilor, rulajul tancurilor și armamentul de la bord, la acesta adăugîndu-se zgomotul ambiant al cîmpului de luptă.

Expunerea la zgomot privește tot efectivul, menționăm însă oă efectele dăunătoare sînt mai pronunțate la cadrele de conducere, ofițeri și subofițeri instructori care în munca lor, în poligoane și tancodromuri nefiind ambarcați pe mașini, nu sînt echipați cu șlemafoane și deci suportă zgomotele fără nici un fel de protecție.

Nivelul de zgomot specific armei depășește cu mult limitele admisibile păstrării auzului din care cauză se cer măsuri energice pentru protecția membrilor echipajelor.

Măsurile de protecție împotriva zgomotelor vizează atît echipamentul oamenilor cît și izolarea fonică a surselor producătoare de zgomote.

Printre influențele zgomotului dăunătoare profesiei de tanchist amintim oboseala, lipsa de concentrare, pierderea acuității vizuale, pierderea simțului de orientare și apreciere corectă a distanțelor, creșterea tensiunii arteriale și alte asemenea consecințe cu influențe directe asupra randamentului tanchiștilor în procesul de instruire și de luptă.

Cu toate oă specialiștii militari socotesc zgomotul ca un atribut valoros al tancului merit să provoace panică în rîndurile inamicului, opinem că acest efect psihologic este prea scump plătit și ca atare, în timp de pace, în procesul de instruire din poligoane, tancodromuri, simulatoare etc. sînt necesare măsuri energice pentru a reduce la minim zgomotele tuturilor mașinilor, agregatelor și gurilor de foc.

Tabelul nr.6

Valorile nivelului presiunii acustice în dB la tancuri [32]

| Frec- vența Hz | TANCUL T 55-10 | | | | | | | | | | TANCUL T - 34 | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------|----------------------------------|--------|-------|--------|--------------------------------------|--------|-------|--------|--------------------------|--------|----------------------------------|------|--|
| | 10-12 km/h în poligon | | In staționare la 1300 rot/min | | | | la turatia motorului 1500 rot/min | | | | 10-12 km/h în poligon | | în staționare la 1300 rot/min | | |
| | măs.I | măs.II | măs.I | măs.II | măs.I | măs.II | măs.I | măs.II | măs.I | măs.II | măs.I | măs.II | | | |
| 31,5 | 108 | 118 | 29 | 29,5 | 96,2 | 96,2 | 96,2 | | | | | | | 32 | |
| 63 | 106 | 114 | 66 | 56,8 | 93 | 93 | 93 | | | 82 | 78 | | | 72 | |
| 125 | 104 | 112 | 81 | 79 | 103,5 | 103,5 | 103,5 | | | 88 | 81 | | | 71,5 | |
| 250 | 103 | 110 | 86 | 86 | 92 | 92 | 91,6 | | | 94 | 92 | | | 92 | |
| 500 | 98 | 110 | 87,6 | 87,5 | 91 | 91 | 91 | | | 95 | 95 | | | 94 | |
| 1000 | 94 | 104 | 87,5 | 87,5 | 87,4 | 87,4 | 87,4 | | | 94 | 94,5 | | | 92 | |
| 2000 | 85 | 98 | 85,3 | 85 | 78,8 | 77 | 77 | | | 92 | 89 | | | 88 | |
| 4000 | 73 | 91 | 77,4 | 77,5 | 67,5 | 67 | 67 | | | 85 | 86 | | | 84 | |
| 8000 | 64 | 83 | 68 | 67,2 | 57,4 | 57,8 | 57,8 | | | 76 | 81 | | | 74 | |
| 16000 | 51 | 62 | 28,6 | 28,6 | 45 | 45 | 45 | | | 27 | 27 | | | 31 | |

Tabelul nr.4 bis
Valorile nivelului de zgomot în dB, în interiorul transportorului blindat

| f, Hz Viteza | TANCUL T 55-10 | | | | | | | | | | TANCUL T - 34 | | |
|-----------------|----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|---------------|----------------------|-------------------------|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 16000 | 31500 | L ₉ dB | L _A dB(A) |
| II | 104 | 100 | 95 | 96 | 96 | 92 | 90 | 84 | 74 | 62 | 54 | 112 | 104 |
| III | 105 | 102 | 100 | 101 | 97 | 93 | 91 | 86 | 75 | 64 | 54 | 116 | 105 |
| IV | 105 | 103 | 101 | 101 | 98 | 96 | 94 | 90 | 80 | 68 | 58 | 118 | 106 |
| V | 106 | 110 | 112 | 102 | 99 | 97 | 96 | 92 | 85 | 75 | 60 | 120 | 111 |

Tabelul nr.7

Valorile nivelului acustic în dB(A) la T.55-100 [32]

| Tancul T.55 în poligon | | M o t o r u l | | Tancul T.34 pe șosea pietruită | |
|---------------------------|--------------------------|--|-------|-----------------------------------|------------------------|
| viteza km/oră | nivel acus- tic dB(A) | turația nivel acus- rot/min tic dB(A) | | viteza km/oră | nivel acustic dB(A) |
| 5 | 100 | 700 | 87,8 | 5 | 110 |
| 10 | 104 | 800 | 92 | 10 | 112 |
| 20 | 109 | 900 | 92,8 | 20 | 113 |
| 30 | 113 | 1000 | 92,8 | 30 | 115 |
| 34 | 109 | 1100 | 92 | 35 | 114 |
| 35 | 111 | 1200 | 94 | 40 | 116 |
| 38 | 110 | 1300 | 95 | 45 | 118 |
| 40 | 113 | 1400 | 97 | | |
| 45 | 114 | 1500 | 98,5 | | |
| 50 | 115 | 1600 | 98,6 | | |
| 55 | 116 | 1700 | 101 | | |
| 60 | 117 | 1800 | 10,5 | | |
| | | 1900 | 102 | | |
| | | 2000 | 102,5 | | |
| | | 2100 | 103,5 | | |

Tabelul nr.8

Valorile nivelului presiunii acustice în dB pentru
unele automobile din dotare [32]

| Frecven- ța Hz | M - 461 | | | SR.132 M SR 114 M | | | Dacia 1300 vi- teză 70-80 km | Mașina tip C (TA) 1 | |
|-------------------|-------------------------------|-----|-----|----------------------|----|----|--|------------------------|----|
| | Viteza de deplasare în km/oră | | | | | | | 10 km/oră | |
| | 50 | 60 | 70 | 30 | 40 | 50 | | 1 | 2 |
| 31,5 | 100 | 100 | 103 | 37 | 42 | 52 | 96 | 88 | 92 |
| 63 | 98 | 95 | 101 | 34 | 35 | 44 | 93 | 85 | 88 |
| 125 | 95 | 92 | 96 | 35 | 41 | 40 | 96 | 82 | 86 |
| 250 | 93 | 94 | 94 | 41 | 41 | 42 | 86 | 80 | 85 |
| 500 | 86 | 88 | 90 | 39 | 40 | 43 | 72 | 77 | 84 |
| 1000 | 81 | 82 | 84 | 40 | 39 | 43 | 69 | 74 | 81 |
| 2000 | 72 | 76 | 79 | 40 | 38 | 41 | 62 | 67 | 74 |
| 4000 | 67 | 69 | 71 | 39 | 40 | 44 | 59 | 61 | 69 |
| 8000 | 63 | 65 | 66 | 38 | 39 | 40 | 28 | 48 | 57 |
| 16000 | 53 | 55 | 58 | 31 | 31 | 33 | 16 | 35 | 45 |

1. în camera de conducere
2. pe banca din spate

Tabelul nr.9

Valorile presiunii acustice în dB pentru motoarele S.R.207(1) și S.R.211(2) [32]

| Frec-vența Hz | Turatie in rotatii pe minut | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | In cabina | |
|---------------|-----------------------------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|---|-------------|--------|
| | 600 | | 1000 | | 1400 | | 1800 | | 2200 | | 2600 | | 3000 | | 3400 | | 3800 | | 4000 | | 800 rot/min | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | M-461 | SR-132 |
| - | 57 | 53 | 63 | 59 | 67 | 63 | 69 | 71 | 64 | 72 | 66 | 72 | 65 | 78 | 67 | 67 | 68 | - | - | - | - | - |
| 31,5 | 68 | 66 | 70 | 68 | 71 | 78 | 74 | 75 | 61 | 73 | 64 | 74 | 68 | 76 | 64 | 55 | 70 | 83 | - | - | 83 | 28 |
| 63 | 64 | 59 | 66 | 64 | 66 | 64 | 73 | 66 | 67 | 64 | 72 | 72 | 76 | 73 | 74 | 71 | 71 | 82 | - | - | 82 | 22 |
| 125 | 57 | 54 | 65 | 57 | 72 | 62 | 70 | 66 | 65 | 72 | 65 | 71 | 69 | 82 | 67 | 70 | 69 | 71 | - | - | 71 | 17 |
| 250 | 56 | 49 | 63 | 58 | 68 | 63 | 68 | 63 | 64 | 69 | 67 | 72 | 67 | 84 | 68 | 69 | 68 | 68 | - | - | 68 | 16 |
| 500 | 55 | 51 | 61 | 64 | 66 | 64 | 67 | 66 | 65 | 71 | 66 | 72 | 66 | 76 | 67 | 68 | 69 | 64 | - | - | 64 | 19 |
| 1000 | 56 | 52 | 62 | 58 | 65 | 63 | 68 | 66 | 64 | 70 | 67 | 70 | 67 | 74 | 66 | 69 | 69 | 61 | - | - | 61 | 22 |
| 2000 | 57 | 53 | 63 | 61 | 68 | 65 | 69 | 68 | 66 | 72 | 66 | 72 | 67 | 78 | 67 | 68 | 68 | 52 | - | - | 52 | 25 |
| 3000 | 56 | 49 | 64 | 57 | 67 | 64 | 70 | 67 | 60 | 71 | 62 | 72 | 63 | 77 | 64 | 65 | 65 | 47 | - | - | 47 | 29 |
| 4000 | 51 | 45 | 56 | 51 | 61 | 58 | 62 | 61 | 53 | 65 | 55 | 66 | 56 | 72 | 57 | 58 | 59 | 42 | - | - | 42 | 30 |
| 16000 | 52 | 35 | 48 | 40 | 48 | 48 | 51 | 51 | 44 | 53 | 46 | 55 | 46 | 66 | 48 | 49 | 49 | 32 | - | - | 32 | 27 |

Observații: Măsurătorile au fost executate în laborator la distanța de 7,5 r. de motor

Tabelul nr.10

Valorile nivelului acustic în dB(A)
la unele automobile [32]

| Viteza km/oră | M - 461 | | SR 132 M | SR 114 M | TAB-71 | Dacia 1300 |
|------------------|----------------|------------------------------|-------------|-------------|--------|---------------|
| | în ca- bină | la 7,5 m față de șosea | | | | |
| 10 | 32 | 33 | 34 | | 68 | 21 |
| 15 | 33 | 37 | | | | 24 |
| 20 | 37 | 34 | 42 | | 72 | 26 |
| 25 | 39 | 40 | | 60 | | 28 |
| 30 | 38 | 38 | 43 | 64 | 76 | 27 |
| 35 | 40 | 40 | | | | 29 |
| 40 | 41 | 39 | 47 | 66 | 78 | 30 |
| 45 | 43 | 40 | | | | 32 |
| 50 | 44 | 41 | 48 | 67 | 82 | 33 |
| 55 | 46 | 43 | | | | 35 |
| 60 | 47 | 45 | 49 | 70 | 86 | 36 |
| 70 | 51 | 46 | | 72 | | 40 |
| 80 | 53 | 49 | | | | 42 |
| 90 | | | | | | 44 |
| 100 | | | | | | 46 |

Observații: Nivelul acustic în T.A.B.-71
la turația minimă de mers în
gol a motorului la mecanicul
conductor 76 dB(A) și pe ul-
tima bancă 84 dB(A).

Tabelul nr.11

Q₃ (75 procente) pentru nivelul auzului la 2 min.după expunere și nivelul presiunii a sunetului pentru diferite arme.(Frecvență de rănire la impuls, la urecho(Kryter și Garnither)

| Arma | Nivelul maxim de presiune a sunetului dB | Nr. loviturilor | Frecvența pe timpul cercetării Hz | | | | | | Media la | | |
|------|--|-----------------|-----------------------------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|----------------------|--|
| | | | 500 ^a | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 6000 | 500 1000 2000 | 1000 2000 3000 | |
| A | 172,5 | 102 | 11 ^a | 36 | 36 | 84 | 84 | 91 | 31 | 55 | |
| | | 74 | 7 | 22 | 50 | 78 | 85 | 86 | 26 | 50 | |
| | | 32 | 0 | 10 | 16 | 27 | 60 | 57 | 9 | 18 | |
| | | | | | | mărimea medie | | | 22 | 41 | |
| B | 168,5 | 100 | 0 | 10 | 12 | 43 | 52 | 57 | 7 | 22 | |
| | | 60 | 0 | 8 | 10 | 22 | 25 | 29 | 6 | 13 | |
| | | 30 | 0 | 6 | 9 | 24 | 24 | 55 | 5 | 13 | |
| | | | | | | mărimea medie | | | | | |
| C | 167,5 | 97 | 0 | 7 | 10 | 12 | 14 | 25 | 6 | 10 | |
| | | 63 | 0 | 11 | 12 | 38 | 55 | 56 | 7 | 20 | |
| | | 23 | 0 | 12 | 18 | 51 | 65 | 73 | 10 ^b | 27 ^b | |
| | | | | | | mărimea medie | | | 6 | 15 | |
| D | 159,0 | 100 | 0 | 7 | 8 | 14 | 33 | 45 | 5 | 10 | |

Tabelul nr.12

Maximele nivelului la urechile auditorilor, frecvența de rănire

| Nivelul maxim de presiune a sunetului dB | Frecvența pe timpul cercetării - Hz | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
| | 1000 | | | 2000 | | | 3000 | | | 4000 | | | 6000 | | |
| | 50% | 25% | 10% | 50% | 25% | 10% | 50% | 25% | 10% | 50% | 25% | 10% | 50% | 25% | 10% |
| 170 dB | 0 | 15 | 25 | 10 | 25 | 35 | 35 | 55 | 70 | 45 | 65 | 85 | 50 | 70 | 90 |
| 165 | 0 | 9 | 16 | 0 | 10 | 20 | 12 | 32 | 42 | 25 | 45 | 60 | 47 | 52 | 67 |
| 160 | 0 | 7 | 15 | 0 | 8 | 16 | 0 | 18 | 25 | 15 | 35 | 45 | 25 | 45 | 60 |
| 150 | 0 | 3 | 10 | 0 | 4 | 15 | 0 | 8 | 15 | 10 | 25 | 35 | 20 | 40 | 50 |
| 140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 2 | 10 | 5 | 18 | 10 | 10 | 20 | 45 |

Tabelul nr.13

Valorile nivelului acustic în dB(A) obținute prin trageri cu pistolul mitralieră A.K.M.
Sonometrul P.S.I.2o2 - distanță microfon 1,5 m

| Frecvența Hz | Nivel acustic (dB) (spectru) | | | | Nivel impuls dB | Obs. |
|-----------------|------------------------------|----------|-------|----------------------------------|-----------------------|------|
| | Armare | Percuție | "Foc" | Cu amorti- zor Z _G | | |
| 31,5 | 40 | 28 | 102 | 80 | 138 | |
| 63 | 43 | 28 | 107 | 82 | 126 | |
| 125 | 42 | 27 | 106 | 81 | 128 | |
| 250 | 43 | 28 | 105 | 81 | 135 | |
| 500 | 42 | 28 | 100 | 80 | 134 | |
| 1000 | 41 | 27 | 95 | 79 | 130 | |
| 2000 | 42 | 27 | 102 | 80 | 134 | |
| 4000 | 41 | 27 | 91 | 75 | 128 | |
| 8000 | 40 | 27 | 88 | 75 | 125 | |
| 16000 | 39 | 27 | 85 | 74 | 118 | |

Tabelul nr.14

Nivel acustic (dB) mitraliera de pe tanc, cal.12,7 mm
(distanță 1,5 m)

| Frecvența Hz | Nivel acustic - dB | | | Nivel impuls dB | Observații |
|-----------------|--------------------|----------|-------|-----------------------|-------------------------------|
| | Armare | Percuție | "Foc" | | |
| 31,5 | 92 | 40 | 102 | 134 | |
| 63 | 94 | 42 | 128 | peste 140 | depășește scala aparaturii |
| 125 | 93 | 41 | 123 | peste 140 | depășește scala aparaturii |
| 250 | 93 | 41 | 123 | peste 140 | |
| 500 | 92 | 40 | 117 | peste 140 | |
| 1000 | 92 | 40 | 114 | peste 140 | |
| 2000 | 91 | 39 | 106 | peste 140 | |
| 4000 | 90 | 39 | 102 | 130 | |
| 8000 | 89 | 38 | 92 | 127 | |
| 16000 | 88 | 38 | 81 | 117 | |

CAPITOLUL V

CONTRIBUTII LA STUDIUL INFLUENTEI SOCURILOR SI VIBRATIILOR
ASUPRA ACTIVITATII MEMBRILOR ECHIPAJELOR MASINILOR BLINDATE
DE LUTA

5.1. Rememorarea unor noțiuni ale teoriei vibrațiilor

5.1.1. Vibrațiile efect al dinamicii structurilor

Teoria vibrațiilor a fost fundamentată încă din secolul al XVIII-lea de către d'Alembert iar aplicațiile sale au fost folosite din pînă de către Langeron încă din primul război mondial la reperarea submarinelor cu ajutorul undelor acustice.

Supportul teoriei vibrațiilor constă în concepția că vibrațiile sînt de natură energetică și sînt cauzate prin aplicarea de impulsuri diferitelor structuri materiale.

O structură vibrează în toate cazurile cînd, sub efectul impulsurilor de energie sau a producerii de energie, mișcarea punctelor acestei structuri, se efectuează cu viteze variabile în timp, adică cu o accelerație (accelerația γ reprezintă variația acestei viteze în timp: $\gamma = \frac{dv}{dt}$).

O mișcare vibratorie este caracterizată prin frecvența cu care se efectuează mișcările periodice ale diferitelor elemente ale unei structuri și nivelele accelerației care determină variațiile de viteză ale acestor elemente.

Cînd un impuls de energie este aplicat unui sistem elastic, mișcarea vibratorie se efectuează un timp limitat cu o frecvență (denumită frecvență proprie), ce nu depinde decît de caracteristicile sistemului. Este cazul unui resort la extremitatea căruia s-a suspendat brusc o masă. După un timp oarecare, mișcarea se amortizează datorită absorbției energiei de către forțele interne ale sistemului. Aceasta este vibrația liberă.

Dacă energia exterioară este transmisă periodic sistemului cu o frecvență determinată, mișcarea urmărește această frecvență cît primește energie, structura se supune deci unei vibrații forțate.

Cînd frecvența acestor vibrații forțate corespunde cu frecvența proprie a sistemului material, amplitudinea mișcărilor sistemului crește considerabil și tinde către o valoare infinită.

Acest fenomen de rezonanță, care joacă rol de concentrator de energie este periculos, prezența sa fiind cauza rupturilor mecanice, cum s-a produs cazul misterios al eșuării podului Tacoma (1940) sub sarcina unui pluton în marș cadențat.

În practică, în toate sistemele reale, contractiile interne amortizează mișcările vibratorii și limitează amplitudinea la valori finite. Structurile care subzistă vibrațiilor forțate, primesc

impulsuri de energie repartizate într-o bandă de frecvență mai mult sau mai puțin largă. Este necesar să se verifice ca frecvența proprie a structurilor să nu se situeze în aceeași bandă cu a impulsurilor de energie spre a evita fenomenul rezonanței cu influențele sale nefaste.

5.1.2. Legile fundamentale ale vibrațiilor

Fiecare structură materială posedă o elasticitate internă proprie care este influențată de elasticitatea unei alte structuri cu care este conjugată. Interconținutarea elastică a structurilor la apariția impulsurilor energetice este practic greu de cuprins în formule sau modele matematice.

O masă în vibrație suportă o forță proporțională cu mărimea accelerației de mișcare a acestei mase.

Amplitudinea acestei forțe este definită prin legea gravitației universale, enunțată de Newton:

$$F = m \gamma$$

Studiind mișcările materiei, Newton formulează a doua lege a mișcării, raportând forța motrică la cantitatea de mișcare: $m = \frac{dv}{dt}$, demonstrând principiul egalității dintre acțiune și reacțiune, cantitatea de mișcare fiind realizată de o forță motrică.

Efectul acestor forțe vibratorii poate fi folosit și în scopuri utile societății. Astfel, bazat pe acest fenomen s-au conceput ciocanele pneumatice, vibratoarele în turnătorii, concasoarele, sortatoarele în silozuri ș.a.

5.1.3. Reacția sistemelor lineare la vibrații sinusoidale

Mișcarea unui sistem mecanic supus forțelor externe se definește prin reacția sistemului la forțele excitatoare.

Studiul complex al vibrațiilor reale poate fi simplificat prin construcția unor modele mecanice care sugerează ecuațiile de mișcare ale sistemului.

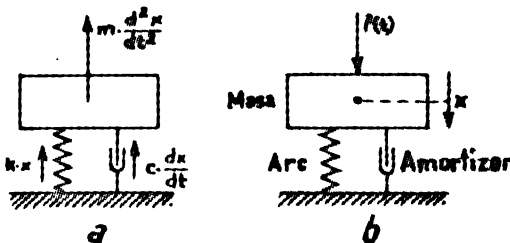


Fig.5) MODELE ALE UNUI SISTEM DE GRAD UNIC DE LIBERTATE
a) VIBRAȚII LIBERE
b) VIBRAȚII FORȚATE

Unul dintre cele mai simple modele de sisteme vibratoare este cel din fig. 5.1-a și constă dintr-o masă, un arc și un amortizor.

Dacă sistemul se comportă linear, ecuația mișcării masei este:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + Kx = f(t) \quad (1)$$

Aplicând masei o forță exterioară $f(t)$, fig.5.1-b, ecuația devine:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + Kx = f(t) \quad (2)$$

Soluția ecuației exprimă reacția deplasării $x(t)$, a vitezei $v(t)$ și a accelerației $a(t)$.

Ecuatiile diferențiale lineare pot fi rezolvate destul de operative prin aplicarea principiului suprapoziționării efectelor care constă în faptul că efectul acțiunilor forțelor supra impuse simultan este egal cu suma efectelor forțelor individuale.

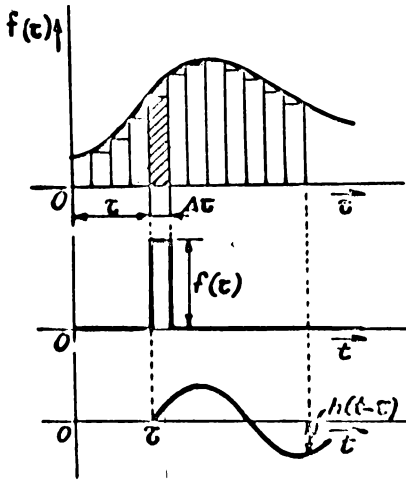


Fig. 5.2 ILUSTRAREA DESCOMPUȘURII IN DOMENIUL SUPRAPOZIȚIONAL

În fig. 5.2 se prezintă ilustrarea grafică a acestui principiu, considerînd forța $f(t)$ ca fiind compusă dintr-un număr ∞ de impulsuri cu o lărgime infinitesimală ($\Delta \tau$) și o înălțime $f(\tau)$ impusă de reacția fiecărui impuls $\Delta \tau$.

După Broch [20], acest principiu se exprimă prin relația:

$$x(t) = \int_{-\infty}^t f(\tau) h(t-\tau) d\tau \quad (3)$$

unde $h(t-\tau)$ este reacția sistemului.

O altă metodă de aplicare a principiului suprapoziționării constă în aplicarea transformării Fourier ($f(\omega)$) a funcției $f(t)$ și analiza separată a reacțiilor sistemului.

Funcția reacției la impuls $h(t-\tau)$ se transformă într-o funcție complexă a reacției la frecvență, $H(\omega)$ și $x(t)$ fiind obținută conform transformatei Fourier $X(\omega)$.

$$\begin{aligned} X(\omega) &= \int_{-\infty}^{\infty} K(t) e^{-j\omega t} dt = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) h(t-\tau) d\tau = \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} dt \int_{-\infty}^t e^{-j\omega \xi} (t-\tau) h(-\tau) e^{-j\omega t} f(\tau) d\tau \end{aligned} \quad (4)$$

Pentru stabilirea lui $(t-\tau) = \xi$ și extinzînd zonele de integrare, amintind că $h(t-\tau) = 0$ cînd $\tau > t$ $X(\omega)$ se poate scrie:

$$\begin{aligned} X(\omega) &= \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \int_{-\infty}^{\infty} e^{-j\omega \xi} h(\xi) e^{-j\omega \tau} f(\tau) d\xi \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) e^{-j\omega \xi} d\xi \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) e^{-j\omega \tau} d\tau \end{aligned} \quad (5)$$

astfel:

$$X(\omega) = H(\omega) f(\omega) \quad (6)$$

Funcția complexă a reacției la frecvența $H(\omega)$ în sistemul 5.1 este determinată simplu prin rezolvarea ecuației de mișcare pentru un component Fourier arbitrar $F_0 e^{j\omega t}$;

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + Kx = F_0 e^{j\omega t} \quad (7)$$

$\omega = 2\pi f$ = frecvența unghiulară.

În acest punct ar trebui să se menționeze sensul fizic a funcției complexe de reacție la frecvență. Prin această funcție, ne referim la funcția care informează despre valoarea absolută a cantității reacției și faza între reacție și excitare. Soluția generală a ecuației de mai sus este:

$$X(\omega) = H(\omega) F_0 e^{j\omega t} \quad (8)$$

aici:

$$H(\omega) = \frac{1/m}{\omega_0^2 - \omega^2 + j \frac{\omega_0}{Q}} \quad (9)$$

$\omega_0 = \frac{K}{m}$ frecvența de rezonanță unghiulară a sistemului mecanic și $Q = \frac{1}{c} \sqrt{Km}$ este o măsură a amortizării sistemului, Q fiind numit factor de calitate a cărui valoare e cu atât mai mare cu cât e mai mică amortizarea. Pentru un sistem complet neamortizat $Q = \infty$, în timp ce un sistem amortizat critic $Q = 1/2$. O măsură aproximativă a lui Q este obținută în practică prin măsurarea dimensiunii curbei de reacție $H(\omega)$ la punctele de jumătate de putere (fig.5.3).

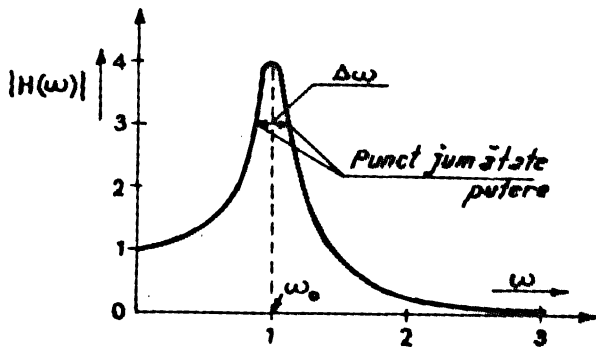


Fig. 5.3 EXEMPLE DE CURBE DE SIGURANȚĂ, LA PUNCTELE DE JUMĂTATE PUTERE

Relația de bază a punctelor de 1/2 de putere pe curbă este:

$$\left[|H(\omega)| = \sqrt{1/2} |H(\omega_0)| \right]^2 = 0,707 |H(\omega_0)|^2 \quad (10)$$

unde:

$$|H(\omega)|^2 = \frac{1}{2} |H(\omega_0)|^2 \quad (11)$$

Dacă această mărime

este atunci,

$$Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega} \quad (12)$$

Datorită relației directe cu amortizarea, acest factor Q a devenit o cantitate foarte importantă în descrierea sistemelor lineare cu un singur grad de libertate.

Dacă sistemul în studiu constă din mai multe mase interconectate cu elemente arc și de amortizare, măsura aproximată a lui Q menționat mai sus, nu poate fi utilizată pînă cînd cuplarea diferitelor mase nu este atît de mică ca mișcarea unidirecțională a unei mase

să nu influențeze mișcarea oricărei alte mase (sau invers).

Sistemele în care se mișcă o singură masă în mai mult decât o direcție, sau sisteme care constau din mai multe mase interconectate elastic, sînt numite de obicei (sisteme cu mai multe grade de libertate).

Un astfel de sistem linear poate fi descris matematic de un set de ecuații diferențiale lineare cuplate, de gradul doi și,

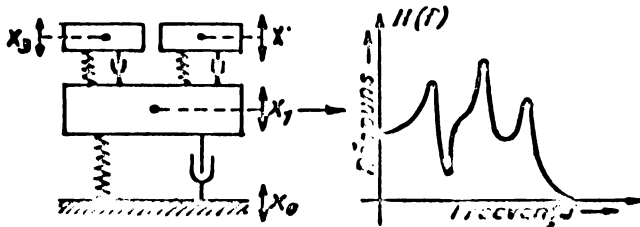


Fig. 5.4 SISTEME MULTIGRADE DE LIBERTATE

cînd curba de reacție la frecvență a sistemului va fi trasată, va arăta un "vîrf" de rezonanță per grad de libertate. Astfel, un sistem de 2 grade de libertate arată două vîrfuri de rezonanță, unul de

de 3 grade arată 3 vîrfuri etc. (fig.5.4).

Funcțiile de reacție la frecvență, derivă din ecuația diferențială lineară de mișcare a sistemului apărînd sub forma:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + \beta \left(\frac{dx}{dt} \right) + F(x) = f(t) \quad (13)$$

unde:

m - masa sistemului vibrator;

$\beta \left(\frac{dx}{dt} \right)$ - termenul de "amortizare" dependent de viteză;

$F(x)$ - termen de "rigiditate" dependent de deplasare;

$f(t)$ - funcția de forțare (fig.5.1).

Ecuația nu mai este lineară și ca atare, nu se poate aplica principiul de suprapoziție, fiecare vibrație particulară urmînd a fi rezolvată separat.

5.2. Metode actuale de măsurare, analiză și studiu ale rocurilor și vibrațiilor

Elementele de bază ale vibrațiilor sînt: masa, constanta elastică, valorile instantanee ale forței de excitație, deplasarea, viteza, accelerația, amplitudinile unei succesiuni de cicluri, frecvența de oscilație.

Măsurarea vibrațiilor necesită efectuarea de măsurători pentru determinarea acestor elemente în totalitatea lor sau a celor caracteristice ale fenomenului studiat.

Apare necesitatea ca în abordarea măsurătorilor să se definească clar obiectul măsurării. După stabilirea obiectivelor care se formulează în scris, se trece la programarea concretă a măsurătorilor, stabilirea condițiilor de executare a măsurătorilor: loc, direcția măsurării, domeniul de frecvențe, domeniul de amplitudini, precizia necesară, condițiile încercării, durata înregistrărilor, spații

necesare, sursă de energie, numărul de canale de înregistrare, operații de măsurare etc.

Metodologia efectuării măsurătorilor depinde de obiectivele urmărite și de aparatura la dispoziție pentru investigații.

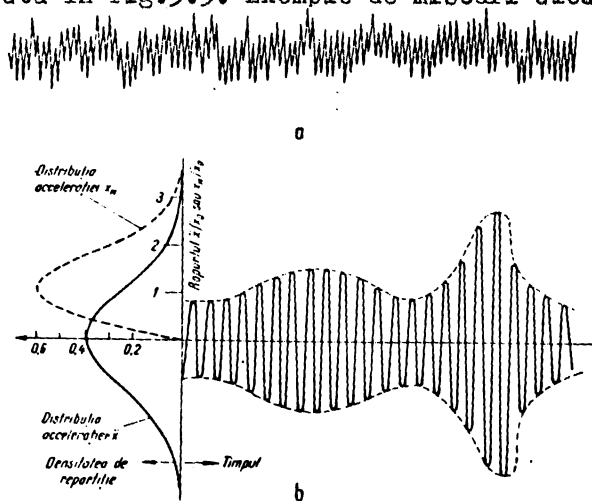
Pentru vibrațiile a căror parametri instantanei nu pot fi prevăzuți (vibrații aleatoare), generate de factori complecși, cum ar fi de exemplu, rafalele și vârtejurile aerodinamice în jurul unui motor de rachetă, se folosesc frecvent metodele statistice. Aceste metode, având la dispoziție un aparataj matematic destul de complet, reușesc cu suficientă exactitate să exploateze informațiile, destul de restrânse culesse prin măsurări directe, stabilind legile de variație în timp a vibrației aleatoare, probabilitatea de realizare stabilindu-se pe baze statistice. Astfel, în cadrul acestor vibrații, probabilitatea P , a amplitudinii este dată de relația:

$$P(\ddot{x}, \ddot{x} + \Delta\ddot{x}) = \frac{\sum_i \Delta t_n}{T} \quad (25)$$

iar densitatea de probabilitate p a amplitudinii va fi:

$$p(\ddot{x}) = \lim_{\Delta\ddot{x} \rightarrow 0} \frac{P(\ddot{x}, \ddot{x} + \Delta\ddot{x})}{\Delta\ddot{x}} \quad (26)$$

Probabilitatea oricărei valori este distribuită așa cum se arată în fig.5.5. Exemple de mișcări aleatoare (J.W.Miles).



Dezavantajul acestei metode constă în faptul că necesita calcule laborioase și un mare număr de secvențe (măsurători) pentru a putea elabora concluzii asupra legii de variație, fapt care determină abandonarea ei ori de câte ori poate fi substituită.

În ultimul timp sînt larg răspindite tehnicile măsurătorilor prin intermediul captorilor de diferite

Fig.5.5. Exempiu de mișcare aleatoare categorii, a tehnicii fotografierii prin intermediul oscilografelor și mai precis și operativ pe calea înregistrării pe bandă magnetică și analize spectrale de laborator.

5.2.1. Alegerea aparatajului, programarea măsurării

Privind șocurile, o măsurare a unui șoc constă din trasarea unei curbe care nu este altceva decît diagrama de variație al unui parametru al șocului în timpul cît durează șocul. Parametrul unui șoc poate fi unul din elementele mișcării (accelerația, viteza sau

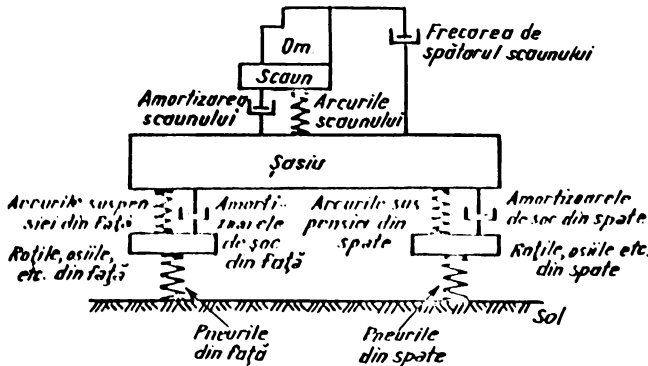
deplasarea), sau ale încărcării (forța, presiunea, efortul sau momentul). Diagrama parametrului poate fi un impuls sau o vibrație tranzitorie. Exemple de surse de șocuri: aterizări de avioane, frînări și încărcări bruște, lansări și aterizări de rachete, ciocniri accidentale de autovehicule, focuri de armă, explozii și admisii de fluide la viteze mari.

Caracteristic este faptul că nu se măsoară șocul primar, ci răspunsul vibrațional al structurii de care este fixat aparatul de măsurare a șocului.

5.2.3. Orientări privind proiectarea mașinilor supuse la șocuri și vibrații

Utilizarea modelelor echivalente constituie primul pas în proiectarea unui sistem alcătuit din mase rigide supuse unor sarcini dinamice. Masele sînt legate între ele prin arcuri și amortizoare fără masă și se apreciază că pornind de la o excitație cunoscută, teoretic este posibilă determinarea mișcării fiecărei mase și ca urmare, o deformație a fiecărui arc. Cunoșcînd forța ce ia naștere în fiecare arc se determină direct, dacă se cunosc deformația și constanta elastică a acestuia, caracteristicile arcurilor pentru a rezista la solicitările reale.

Un model poate fi construit cu orice grad de complexitate dorit. Spre exemplu, dacă se dorește determinarea efectului amortizărilor asupra confortului



rilor asupra confortului pasagerilor, sau pentru calculul forței maxime ce ia naștere în arcurile scaunelor, se concep un model ca în fig. 5.11.

În conceperea unui model trebuie să se țină seama de faptul că numărul mare de combinații mano-are, face dificilă

Fig. 5.11 MODELUL UNUI AUTOMOBIL (HARRIS)

deducerea unor concluzii generale asupra comportării reale a autovehiculului.

Un model poate fi utilizat pentru studierea problemelor de proiectare, ridicate de orice fel de excitație dinamică. Pentru analiza comportării răspunsului la elementele mecanice, în trei cazuri generatoare de vibrații periodice, 2) vibrații tranzitorii sau șocuri și 3) vibrații aleatoare.

Privind tipurile de modele, ele pot fi cu un grad de liber-

tate, cu două grade de libertate sau cu mai multe grade de libertate.

În modelul cu un singur grad de libertate, vibrația liberă a masei poate fi considerată o vibrație armonică simplă. Pulsația proprie este:

$$\omega_n = \sqrt{\frac{KG}{G}} = \sqrt{\frac{E}{\delta_{st}}} \quad [\text{rad/s}]$$

unde δ_{st} este deformația statică a arcului, produsă de greutatea G .

Modelele cu mai multe grade de libertate pot fi utilizate ca o bază pentru proiectarea de rezistențe la șocuri și vibrații. Răspunsul la excitații al unui astfel de model se face în modurile sale normale; în fiecare din aceste moduri, se presupune că vibrația are loc independent de cea care apare în alte moduri normale și poate fi considerată ca un sistem cu un singur grad de libertate.

În fig.5.12 se prezintă schema tancului mijlociu M-47 și a modelului său echivalent.

Corpul tancului este reprezentat ca o bară impactă avînd două grade de libertate, adică putînd executa vibrații pe verticală și balansări în tangaj. De această bară sînt cuplate șase mase (de la m_{r1} la m_{r6}) care reprezintă galeții, șase constante elastice (K_1 la K_6) - reprezentînd comportarea barelor de torziune și a arcurilor elicoidale conice și patru amortizări ($C_1, C_2,$

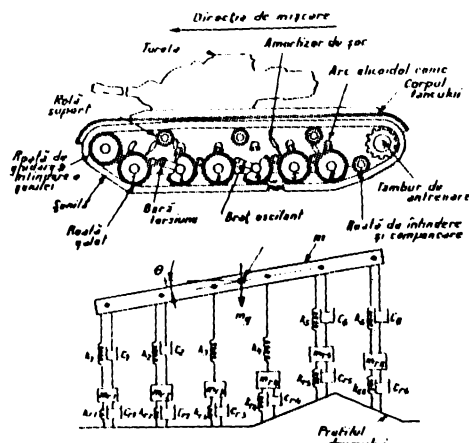
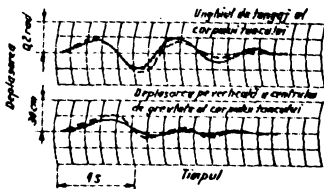


Fig.5.12 SCHEMA TANCULUI MEDIU M-47 ȘI A MODELULUI SĂU DINAMIC ECHIVALENT (SATTINDER)

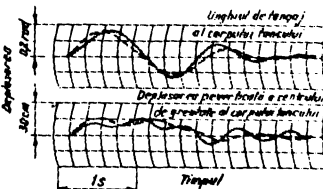
C_5, C_6) - reprezentînd cei patru absorbitori de șoc.

Constantele elastice $K_{r1} \dots K_{r6}$ și amortizorii $C_{r1} \dots C_{r6}$ reprezintă influența bandajelor de cauciuc pe galeți și a șenilei.

Obstacol în formă de V invers înalt de 20 cm; viteză de 6 m/s



Obstacol cu secțiune pătrată cu latura de 39,5 cm; viteză de 3,30 m/s



----- rezultate obținute pe mașina de calcul analogică
 ————— rezultate obținute experimental

Fig.5.13 DEPLASAREA PE VERTICALĂ A CENTRULUI DE GREUTATE ȘI UNGHIIUL DE TANGAJ AL CORPULUI TANCULUI MEDIU M-47 LA TRAVERSAREA OBSTACOLELOR

Mișcarea pe verticală a centrului de greutate și unghiul de tangaj al corpului tancului M-47 care traversează un obstacol de secțiune pătrată cu latura de 39,5 cm și cu o viteză de 3,30 m/s este prezentată în fig.5.13.

Linia întreruptă reprezintă rezultatele obținute pe mașina de calcul analogică, iar liniile continue rezultatele experimentale.

În fig.5.14 și 5.51 se prezintă accelerația maximă pe ver-

ticală și variația maximă a unghiului de tangaj al aceluiași tanc

M-47.

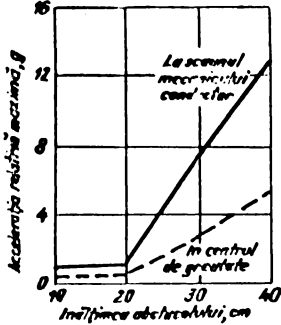


Fig. 5.14 ACCELERAȚIA MAXIMĂ PE VERTICALĂ A TANCULUI M-47 LA TRECEREA OBSTACOLELOR (I.J. SATTINGER)

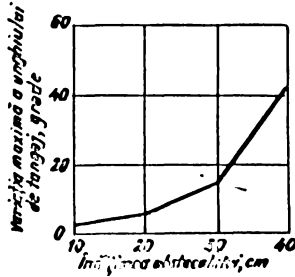


Fig. 5.15 VARIAȚIA MAXIMĂ A UNGHIIULUI DE TANGAJ AL TANCULUI M-47 LA TRECEREA OBSTACOLELOR (I.J. SATTINGER)

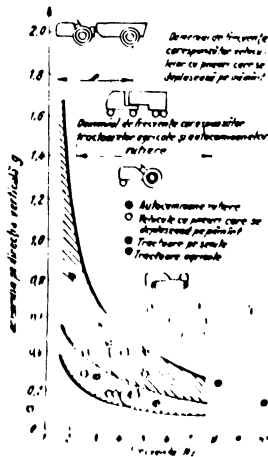
Se observă oă atât accelerația maximă la nivelul scaunului mecanicului conductor cât și unghiul de tangaj, cresc mai rapid decât înălțimea obstacolului.

În afara maselor de vibrații tranzitorii ce apar din rulara tancului în teren variat, mai există și alte surse importante de vibrații permanente.

Una dintre ele apare cu frecvența șenilei, adică frecvența cu care patinele șenilei lovesc solul. Pentru tancurile mijlocii, această frecvență, exprimată în hertzi, este aproximativ de 6,7 ori mai mare decât viteza tancului exprimată în metri pe secundă.

Alte surse de vibrații permanente îl constituie motorul, demultiplicatoarele, ambroiajele, schimbătorul de viteză ș.a.

Fig. 5.16 ACCELERAȚIA MEDIE MĂSURĂTĂ ÎN CONDITII DE LUCRU PE VEHICULE COMERCIALE ȘI MILITARE. ZONA A CUPRINDE ACCELERAȚII ÎN CAZUL DEPLASĂRII AUTOCAMIONELOR PE ȘOSELE NAȚIONALE, ÎN CAZUL REMORCĂRII VEHICULELOR RUTIERE CU ÎNCĂLȘURI ȘI ÎN CAZUL TRACTOARELOR AGRICOLE UTILIZATE PENTRU ÎNGRIȘIREA CULTURILOR ȘI PENTRU ARAT; ZONA B CORRESPUNDE CONDIȚIILOR DE DEPLASĂRI ALE AUTOCAMIONELOR ÎN AFARA DRUMURILOR ȘI ÎN CAZUL TRACTOARELOR PENTRU RE-



În fig. 5.16 se prezintă schematic regimul mediu de accelerații la care rulează autocamioanele militare și tractoarele de diferite categorii, pe căi cu rezistență la înșaintare variate.

Zona A cuprinde accelerații ce se întâlnesc în cazul deplasării autocamionelor pe șoselele naționale iar Zona B, corespunde condițiilor de deplasare ale autovehiculelor în afara drumurilor.

Se observă oă accelerațiile cresc proporțional cu dificultățile terenului și cu deplasarea șenii de frecvență către frecvențele joase.

5.3. Influența vibrațiilor asupra stării fiziologice și capacității de luptă a tanchiștilor

5.3.1. Reacția umană la vibrații

Omul ca sistem mecanic este deosebit de complex, proprietățile sale modificându-se cu ușurință. Există un volum redus de informații certe privind mărimea forțelor necesare producerii unor vătămări mecanice corpului omenesc și nici nu se pot întreprinde acțiuni

hazardante de încercări în acest domeniu. Se încearcă obținerea unor informații pe baza experimentelor executate pe animale, însă trebuie ținut cont că în afara dimensiunilor, diferă însăși structurile anatomice și fiziologice a oamenilor față de animale.

Privind caracterizarea forțelor care acționează asupra omului, contează mult punctele de impact, direcția de acțiune, intensitatea forței, forma corpului de transmitere ca și poziția sau forma corpului omenesc. Toți acești factori trebuie luați în considerare la expertizele tehnice ale accidentelor produse prin coliziunea autovehiculelor, explozii, lovituri, vibrații etc.

Studiile de laborator dau indicații prețioase asupra forțelor aplicate, însă este foarte greu de dedus solicitările reale asupra corpului omenesc.

În capitolul de față ne preocupă influența șocurilor și vibrațiilor asupra omului. Unda de șoc, se definește ca o variație discontinuă de presiune ce se propagă printr-un mediu cu o viteză mai mare decât cea a sunetului.

Plecînd de la aceste diferențe, se apreciază că forțele aplicate corpului omenesc care ating valoarea maximă în mai puțin de cîteva zecimi de secundă, avînd o durată de ordinul secundelor, pot fi considerate ca forțe aplicate prin șoc. În cazul decelerărilor rapide, la ciocniri de autovehicule, asupra corpului se transmite o cantitate de mișcare considerabilă sub formă de impact.

Sistemele biologice sînt influențate de asemenea, de vibrații de orice frecvență și ca stare, ne vom opri mai mult asupra acestor forțe oscilatorii.

Una dintre cele mai timpurii dări de seamă fiziologice asupra vibrațiilor și a oamenilor s-a făcut pe tema numită "degete albe" sau "boala lui Raymond" observată la operatori ai ciocanului pneumatic. Acest fenomen e caracterizat de o albire simetrică a părților distale ale degetelor și senzații de amorțire, parestezie incluzînd amorțire cu furnicături și arsuri.

Investigațiile ulterioare, au observat și urmărit apariția unor dereglări fizice la conducătorii de autocamioane, motociclete și a altor vehicule la care apar vibrații considerabile și zdruncinări mari.

Acești conducători manifestau adesea osteoartrite, fibrozițe traumatice, hornii de disc, dureri lombaro-sacrale, abdominale și deranjamente intenstinale.

În ultimul sfert de veac, cercetători ai multor domenii au studiat efectele fiziologice ale vibrațiilor în laborator.

S-au făcut studii patologice, pe șoareci, pisici, câini,

mămăuțe, ajungându-se la concluzii asemănătoare și anume: hemoragia cea mai des întâlnită în majoritatea zonelor corpului este hemoragia

Hemoragiile apareau pulmonar, miocardic, pe traiectul gastro-intestinal la rinichi sau la sistemul nervos central. Studii histologice manifestau schimbări în structura țesutului vascular conjunctiv,

Aceste schimbări demonstrau vulnerabilitatea vasculaturii ubiquite la destructivitatea vibrațiilor întregului corp.

Corcetări recente au sugerat că excitarea mecanică directă este numai o parte a patogenezei traumei și că alți factori, ca dezechilibrul hormonal rezultat al vibrațiilor își au și ei rolul lor. Printre aceștia Coerman a utilizat subiecte umane în studii de frecvențe peste 20 Hz [27].

S-a constatat că la anumite frecvențe apăreau creșteri ale pulsului, respirației și presiunii sanguine. Este demonstrat că stimulii mecanici la impacte individuale sau vibrări provoacă de obicei vasoconstricții la nivelul arterial sau capilar. Animalele supuse vibrațiilor au manifestat atât un dezechilibru hidric cât și o creștere a sodiului și potasiului.

5.3.1. Reacția fizică la vibrații a corpului omnesc

Domeniul de vibrații poate fi împărțit, în mare, în vibrații de frecvență scăzută, medie și înaltă. Până la circa 100 Hz corpul acționează ca un sistem complex de mare elasticitate, având parametrii aglomerati.

Complexe mari de țesuturi organice având caracteristici viscoelastice diferite, sînt cuplate la o rama scheletică cu componente relativ rigide strîns legate împreună. Frecvențele care variază de la 100 la 100.000 Hz sînt caracterizate de extinderea undelor de energie vibratoare inclusiv unde pure, de suprafață sau compresiune. De la 100.000 Hz pînă în domeniul megaciclurilor, predomină unde de compresiune extinzîndu-se în formă de raze.

Corpul omnesc expus la vibrații răspunde în același fel ca un sistem neorganic cu parametrii aglomerati care rămîne neschimbat atît timp cît încărcarea nu depășește limitele elastice a oricărei părți. Spre deosebire de sistemul anorganic, în organismul viu, orice încărcare va acționa ca un stimul afectînd țesuturile inclusiv receptorii nervoși, acționarea acestor stimuli putînd produce schimbări ireversibile.

O investigație a efectelor forțelor dinamice asupra corpului uman trebuie să considere nu numai deteriorarea țesutului moale și a oaselor dar și toate efectele fiziologice și psihologice observabile.

Una dintre metodele cele mai edificatoare de studiu a pro-

prietăților mecanice ale întregului corp este măsurarea impedanței mecanice. Această tehnică ajută în înțelegerea transmisiei energiei tehnice unui sistem mecanic complex.

Prin aplicarea unei forțe alternative corpului uman, se definește impedanța ca raportul între forța transmisă și viteza punctului la care se aplică forța.

Forța transferată, viteza masei și faza dintre forță și viteză sint măsurate la diferite frecvențe.

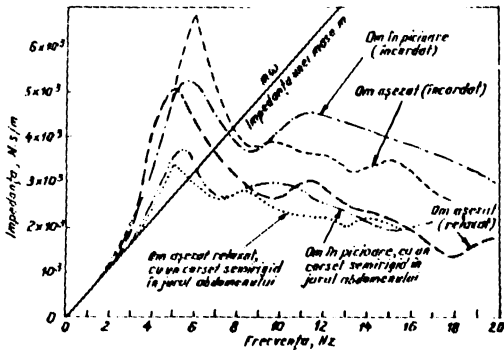


Fig. 5.17 VARIATIA IMPEDANȚEI MECANICE (IN FUNCȚIE DE FRECVENȚĂ) A OMULUI STIND ÎN PICIOARE ȘI AȘEZAT, SUPUS UNOR VIBRAȚII ÎN DIRECȚIA AXEI SALE LONGITUDINALE. (COERMANN)

Dacă individul ar fi un sistem solid, ar fi solicitat într-un mod linear, conform legilor mișcării lineare a unui solid. Organismul uman reacționează similar unui sistem complex arc-masă cu două vîrfuri rezonante la 5 și 11 Cps, conform fig.5.17.

Curba de rezonanță se schimbă considerabil dacă variază postura subiectului sau dacă pelvisul subiectului este închis într-o anvelopă rigidă.

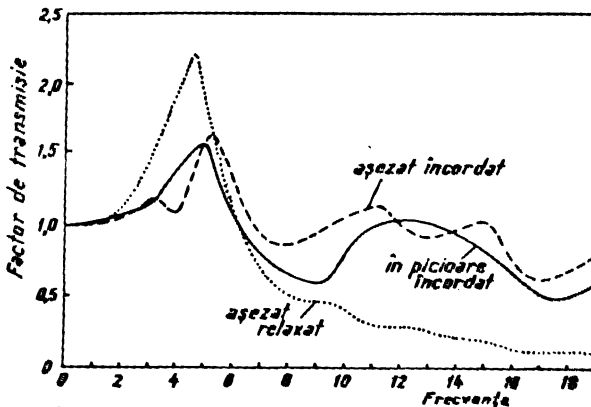


Fig. 5.18 TRANSMITEREA VIBRAȚIILOR DE LA MASĂ VIBRATOARE LA CAP (MADID ȘI COERMANN)

Este interesant de studiat transmisia vibrațiilor asupra corpului uman. Factorul de transmisie este definit ca raportul mișcărilor corpului față de masa vibratorie. Apar vîrfuri rezonante similare curbelor de impedanță ca în fig.5.18 și 5.19.

Vîrfurile în 5 Hz crește marcant deși scade la frecvențe mai înalte.

În fig.5.20 se vede că rezonanța principală apare la 3 Hz cu ușoare vîrfuri între 5 și 6 Hz și la 11 Hz, ultimele două vîrfuri fiind rezonante ale pelvisului.

Organele interne prezintă o rezonanță la 3 Hz cu o cantitate relativ mică de amortizare. Când se aplică învelișuri rigide și semi-rigide în jurul abdomenului, mișcarea toracelui și fluxul de aer se schimbă alternativ ca în fig.5.21. La un înveliș semirigid (corset) rezonanța 3 Hz a fost suprimată dar, din cauza elasticității și a pe-

retelui abdominal apare un vîrf rezonant între 7 și 8 Hz.

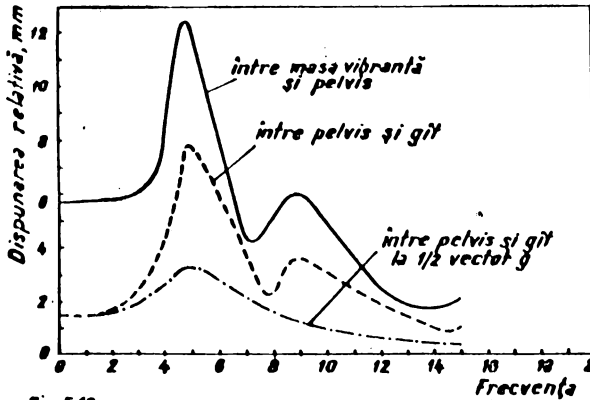


Fig. 5.19 DEPLASAREA RELATIVĂ A CORPULUI FAȚĂ DE MASA VIBRANTĂ LA UN VECTOR 1/2 g. (COERMANN)

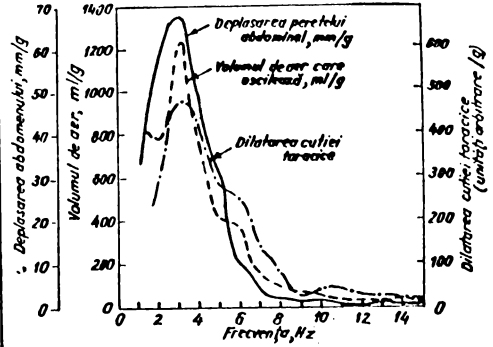


Fig. 5.20 CURBE DE RĂSPUNS CARACTERISTICE PENTRU SISTEMUL TORACE-ABDOMEN, LA UN OM CULCAT PE SPATE ȘI EXPUS UNOR VIBRAȚII LONGITUDINALE. (COERMANN)

S-a încercat și modificarea impedanței mecanice prin costume la o presiune parțială pentru a mări impedanța în vîrfurile rezonante și a mări elasticitatea corpului.

De aici necesitatea ca tanchiștii să fie echipați cu corsete semirigide sau cu costume speciale pentru mărirea capacității de rezistență la vibrații.

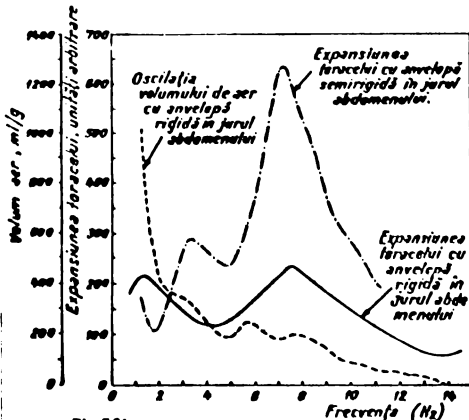


Fig. 5.21 DEPLASAREA TORACEI ȘI A VOLUMULUI DE AER FUNCȚIE DE FRECVENȚĂ (COERMANN)

Pe baza acestor concluzii se poate proiecta un model al caracteristicilor mecanice ale corpului uman (fig.5.23). Frecvența naturală a sistemului corpului și gîtului a fost aproximată de Dieckman [37] la circa 20 Hz, Partea superioară a trunchiului sprijinită de coloana vertebrală, prezintă frecvența cea mai scăzută la 5 Hz.

Sistemul umerilor și cel toracoabdominal au o frecvență de 3 Hz, iar pelvisul are 2 frecvențe la 5 și 9 Hz.

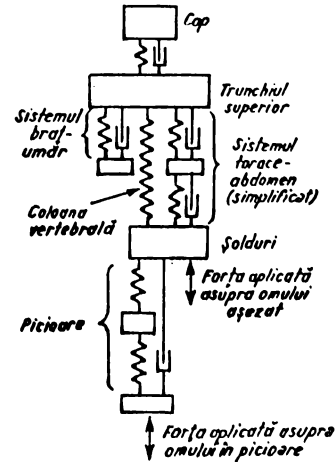


Fig. 5.23 MODEL MECANIC SIMPLIFICAT AL CORPULUI OMENESC ÎN PICIOARE PE O PLATFORMĂ CE VIBREAZĂ VERTICAL CU FRECVENȚĂ JOASĂ (COERMANN)

Din cele arătate, rezultă că manifestările fiziologice datorate vibrației întregului corp sînt dependente de deplasările al-

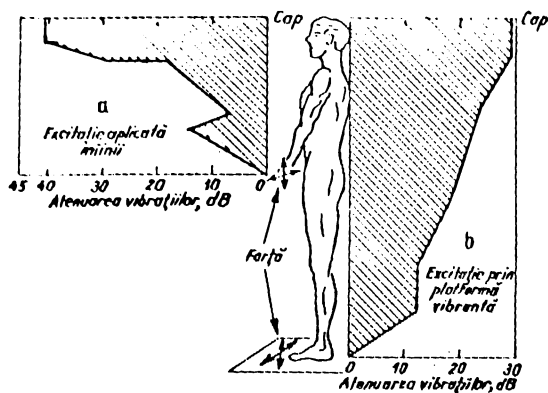


Fig. 5.24 ATENUAREA VIBRAȚILOR ÎN LUNGUL CORPULUI OMENESC, LA FRECVENȚA DE 50 Hz. (VON BÉKÉSY)

ternative ale sistemelor de organo și structurile ce le sprijină. Mărimea deplasărilor este funcție de configurația anatomică, direcția forțelor transmise și proprietățile dinamice ale părților individuale ale corpului. În fig. 5.24 se arată repartitia atenuării în lungul corpului (în dB) la o excitație de 50 Hz.

Spre deosebire de transmiterea vibrațiilor pe verticală,

răspunsul corpului omenesc la vibrații transversale (pe orizontală), diferă mult la poziția așezat față de poziția în picioare (fig. 5.25).

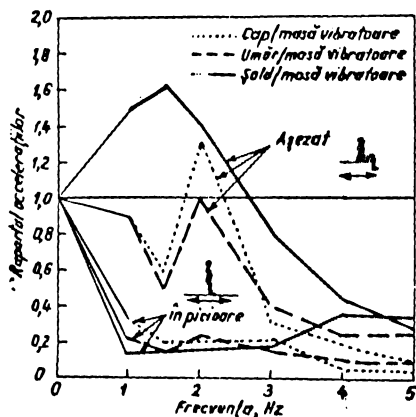


Fig. 5.25 TRANSMITEREA VIBRAȚILOR TRANSVERSALE LA DIFERITE PĂRȚI ALE UNUI OM ÎN PICIOARE SAU AȘEZAT (DIEKMANN)

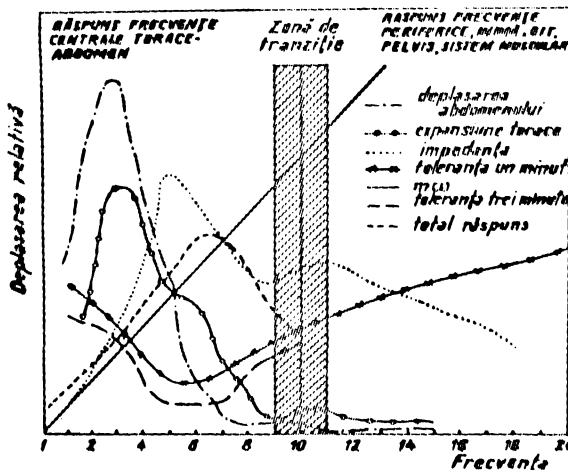


Fig. 5.26 COMPARAȚIE LA RĂSPUNSUL MECANIC ȘI SUBIECTIV

În cazul unui om în picioare, amplitudinile deplasării șoldului, umărului și capului, sînt la frecvența de 1 Hz, de aproximativ 20 pînă la 30% din amplitudinea masei vibratoare, în timp ce în cazul poziției așezat, amplitudinea șoldului ajunge la 160% pentru aceleași condiții.

Studiile proprietăților mecanice ale corpului definesc domeniul critic de frecvențe dar nu accelerația tolerabilă pentru fiecare frecvență.

Cercetări recente au arătat că durerile abdominale și de piept apar la 3-10 Hz, dispnee la 1-3 Hz și stare generală proastă peste întregul domeniu. Durerea de piept are o distribuție asemănă-

toare cu cea din suferințele coronariene. Durerea de cap este descrisă ca estompată, cu un sentiment de congestionare deplină.

Privind relația dintre senzații și reacțiile fizice sînt însoțite permanent de reacții subiective. Rezonanța sistemului toracoabdominal a fost măsurată mecanic la 3 Hz cînd corpul era în poziție orizontală, însă este de reținut că dureri apar și între 4,5-10 Hz, ceea ce rezultă că rezonanțele în aceste regiuni de schimbă în poziția corpului. Reacțiile subiective sînt considerate ca o manifestare fiziologică a excitației mecanice directă sau indirectă a diferitelor complexe de țesături și a receptorilor senzoriali asociați. Se presupune că vibrația în sine afectează numai acei receptori care sînt susceptibili de deplasări. Mecanoreceptorii de pipăire, presiune etc. alături de receptorii de durere sînt implicați în producerea de senzații și formează grupul "cinereceptori", care constituie un mecanism excelent de informare și protecție pentru organism.

Toate investigațiile au ajuns la concluzia că rezonanța joacă un rol determinant în producerea și intensitatea senzațiilor subiective [12].

Astfel, sistemul cap și gît, se știe că rezonează la 6-8 Hz iar senzațiile de durere de cap sînt intense la 8 Hz. Durerile în gît apar la 9 Hz și cresc în subunități la 12-16 Hz. Vorbirea este cel mai afectată la 16-20 Hz, la frecvențe joase fiind deranjate de durerile abdominale.

Toracele conține sistemele pulmonare și cardiace vitali integrității corpului. Timpul în care aceste sisteme pot fi afectate advers este extrem de critic. Toracele conținînd structuri foarte sensibile, apar deplasări mari între 1-3 Hz. Subiecții întîmpină greutatea respiratorii și senzație de sufocare. Durerea în piept s-a simțit între 4 și 11 Hz, mai întîi în partea stîngă și apoi în dreapta [29].

Durerile abdominale apar între 4 și 14 Hz, fiind distribuite în jurul ombilicului și radiind în jos [28].

Contractiile musculare voluntare se produc frecvent între 1 și 10 Hz, cînd subiecții simt nevoia să se miște. Peste 10 Hz, subiecții expuși la vibrații au simțit o senzație de "strîngere" a închieturilor inferioare, spatelui, gîtului, capului, senzație ce se amplifică peste 13 Hz.

În timpul vibrațiilor întregului corp la frecvențe tolerabile există o mărire marcantă a stimulării receptorilor mecanici și o mărire a simulării miostazice.

Zona lombo-secrală produce dureri în domeniul 6-20 Hz, durerea amplificîndu-se cu durata expunerii la vibrații.

În mod reflex, omul încearcă o autoprotecție împotriva efectelor nocive ale vibrației. Printre aceste reflexe, amintim manevra valsalva care constă dintr-o expirare forțată cu o glotă închisă complet sau parțial. Dacă glota este închisă, gazul prezent în plămâni nu poate ieși și rezultă o mărire a presiunii pozitive transmise în compartimentele toracice și abdominale mărindu-le rigiditatea.

Manevra se aplică spontan la apariția dificultăților, în special în domeniul 4,5 - 10 Hz.

În fig.5.26 se prezintă o comparație între reacția mecanică și subiectivă. Cea mai mare reacție subiectivă totală și cea mai mică toleranță la vibrații, are loc în domeniul de frecvență 1 la 10 Hz. Aici cea mai mare reacție mecanică pentru compartimentul toracic și abdominal este corelată cu cea mai mare reacție fiziologică și de aici efectul celei mai mari reacții subiective.

Frecvențele cu cea mai mare reacție toraco-abdominală la vibrații constituie domeniul frecvențelor centrale, zona cu impedanța mecanică, cea mai iritantă și dureroasă. De aici concluzia că zona celui mai mare stress fiziologic la om este în domeniul celei mai mari impedanțe mecanice.

5.3.2. Reacții fiziologice la vibrații

Din motive de securitate și estetică experimentală, nu s-a mers prea departe cu experimentele în condiții dinamice asupra omului. Însăși aparatura clasică la investigații de laborator nu suportă condițiile vitrege ale solicitărilor dinamice.

Efectele fiziologice și patologice ale vibrațiilor se pot împărți în două categorii:

a) Vibrații de foarte joasă frecvență (sub 1 Hz) sînt cauzele dezechilibrărilor și a senzațiilor de vomă ("răul" de mare, de auto, de avion), care apar ca urmare a acțiunii variațiilor de accelerație asupra labirintului urechii interne, care are un rol important în echilibrarea corpului omenesc.

b) Vibrațiile de joasă frecvență (între 1 și 20 Hz) sînt cauzele lombagiilor, lombosciaticelor, herniilor de disc ș.a., boli care pot să apară după un anumit timp de expunere la vibrații.

Reacțiile cardiovasculare la vibrații constituie fenomenul central al acestor preocupări. Sistemul cardiovascular este extrem de vulnerabil față de vibrații.

S-a observat că între 2-5 Hz, presiunea sanguină se dublează față de nivelul de control, în timp ce între 6 și 20 Hz, aceasta scade cu aproape 1/3 din nivelul inițial.

La frecvențe mai scăzute apar deplasări alternative ale toracelui și abdomenului, este prezentă manevra valsalvă parțială, se intensifică considerabil contracțiile musculare voluntare. Reacțiile

mecanice multiple se pare că acționează ca o pompă venoasă eficientă care masează venele mari și astfel măresc cursul venos.

La frecvențe vibratorii peste 5 Hz se observă dureri toraco-abdominale, valsalva completă, starea generală proastă și senzația de tonus muscular crescut. Ca rezultat, scade presiunea sistolică și diasistolică, în timp ce sub 5 Hz, efectele erau radical diferite.

Funcțiunile inimii au fost testate prin trasări electrocardiografice. În testarea a 15 subiecți, bătăile inimii se observau marite de la 10 la 15 bătăi pe minut, deci survenea o hipertensiune relativă la frecvențe scăzute și se provoca o hipotensiune relativă la frecvențe mai ridicate, astfel că în ansamblu, ritmul inimii diferă puțin cu frecvența [29].

Aceste fenomene compensatorii nu pot fi surprinse și măsurate corespunzător de către aparatul existentă.

Privind capacitatea vitală, în general s-au observat mici scăderi între 5-7 Hz, capacitatea maximă de respirație scăzând cu 40% la 7 Hz. Consumul de oxigen se mărește mult până la triplu la 5 și 7 Hz.

Deși compartimentele toraco-abdominale rezonează în poziția orizontală la 3 Hz, totuși s-a constatat că cele mai mari schimbări respiratorii apar de obicei între 5-7 Hz, rezultând că în acest caz acționează alături de rezonanță și alți factori.

În timpul experimentării la vibrații, apar reacții endocrinologice evidente. După executarea curselor impuse, subiecții erau supuși la îmbujorare, diaforeză și euforie. După 2-4 ore apărea însă un sentiment de neliniște și depresie care dura mai multe ore.

Reacția mecanică a corpului la vibrații are consecințe directe asupra performanțelor fizice, spre exemplu, s-au observat scăderi grave ale acuității vizibilității între 40-100 Hz la nivele de accelerații relativ scăzute.

Dependența acuității de frecvență a fost interpretată ca efect al rezonanței globului ochiului.

Studiile ulterioare au stabilit că la o vibrație de 3 Hz, la nivel 1/2 vector g, acuitatea vizuală a scăzut cu 30%, iar între 6 și 7 Hz scăderea era de 35%. Factorii având cel mai mare efect advers asupra acuității vizuale la anumite frecvențe, au fost găsiți a fi interferența mecanică datorată caracteristicilor mecanice ale corpului și reacțiile subiective la nivele de tolerare.

Reducerea acuității vizuale pentru membrii echipajului tancului și mai ales pentru ochitor și comandantul de tanc au o mare influență asupra reducerii capacității de luptă a ansamblului tanc-echipaj, de aici măsuri eficiente pentru ameliorarea acestui neajuns.

Însăși capacitatea menținerii echilibrului pe timpul vibra-

țiilor este puternic afectată. S-au observat dificultăți în menținerea echilibrului între 5 și 8 Hz, această situație persistând și după expunerea la vibrații, ceea ce denotă alternări fiziologice de durată.

5.5.3. Reacția corpului uman la șocurile mecanice

Există puține date privind comportamentul omului supus solicitărilor la șoc cu impact, exploziile, comprimările și destindările rapide, șocurile și loviturile datorite variațiilor rapide ale vitezei corpului sau obiectelor în mișcare produc asupra corpului forțe de șoc considerabile. Leziuni mari, distrugerii celulare apar de obicei la plămâni, intestine, inimă și creier.

Undele de șoc și suflul exploziilor cu influență în primul rând asupra cantităților umplute cu aer din interiorul corpului, spre exemplu plămâni și traseul gastro-intestinal.

În cazul unor variații de presiune foarte lente, de ordinul secundelor, efectele mecanice dinamice nu produc efecte dăunătoare. Dacă timpul de creștere sau micșorare a presiunii este de ordinul fracțiunilor de secundă, diferite părți ale corpului pot intra în rezonanță și ca atare, apar solicitări greu de suportat. În cazul presiunilor având o durată de ordinul milisecundelor, efectul și leziunile depind de impulsul mecanic al undei de șoc.

Masa m a unui sistem oscilator plasat în interiorul corpului sau la suprafața acestuia, este pusă în mișcare sub acțiunea unei unde de șoc, conform relației:

$$P_r dt = m v_0, \text{ unde } P_r \text{ este presiunea reflectată de suprafața corpului.}$$

Undele de șoc pătrund direct prin peretele toracic producând un impact sau o undă rezonantă.

Dintre leziunile produse prin expunerea la o undă de explozie de mare presiune, cea mai obișnuită este hemoragia pulmonară.

Ruperea vaselor capilare din plămâni produce o inundare cu sânge a alveolelor și a spațiilor dintre țesuturi, ceea ce poate stînjeni respirația sau poate produce chiar moartea. Ritmul bătăilor inimii scade mult, poate apărea o scurgere a sîngelui prin vasele capilare, cu leziuni moderate chiar fără rupturi. Poate pericula ca aerul să intre în circuitul sanguin și să formeze bule sau embolii.

Rupturi pot apărea și în compartimentul gastro-intestinal. Urochea este partea corpului cea mai expusă la răniri în cazul exploziilor.

Socurile se produc frecvent prin impacturi, lovituri, decelerări rapide. În aceste situații apar vîntături, zdrobiri de țesuturi, fracturi ale oaselor, ruperea țesuturilor moi și comoții. Gravitarea

leziunii crește cu creșterea accelerației. Dacă viteza de deplasare atinge 1,5 pînă la 3 m/s (ceea ce corespunde la un vector g de cîteva sute) oamenii care stau în picioare pe puntea unui vapor care a suferit o explozie interioară vor contracta fracturi la picioare și gîzne, partea superioară a corpului fiind oarecum protejată de fracturi. Intotdeauna în asemenea situații există pericolul lovirii corpului de obiecte inconjurătoare, ceea ce produce o nouă decelerație bruscă și noi leziuni.

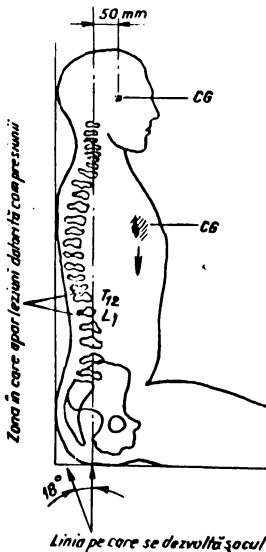


Fig.5.27 POZIȚIA UNUI OM AȘEZAT, ÎN CAZUL UNEI ACCELERĂȚII VERTICALE POZITIVE SAU ÎN CAZUL VIBRAȚILOR (HARRIS)

fi mai joasă decît la catapultarea pe verticală în sus, deci sollicitări mai mici ale corpului.

Încercările de laborator asupra persoanelor tinere cu o sănătate perfectă ce s-au oferit voluntar, au demonstrat că limita maximă pentru accelerații transversale orientate dinspre față spre spate - care apar la ciocnirea autovehiculelor - se indică a fi între 40 și 50 g pentru o durată sub 0,1 s, fig.5.29.

Pentru persoane la care partea superioară a bustului nu este immobilizată, această limită este cuprinsă între 10 și 20 g.

Limite de toleranță asemănătoare s-au înregistrat și în cazul accelerațiilor perpendiculare pe stern, fig.5.31.

Pentru accelerațiile verticale, toleranțele sînt arătate în fig.5.32 a și b.

În cazul ciocnirilor de autovehicule, la nivelul suportului scaunului și la nivelul șoldurilor (fig.5.33).

Datele se referă la două automobile supuse unei ciocniri ex-

perimentale la viteza de impact de 9,6 m/s. Energia cinetica a autovehiculului înainte de impact era de aproximativ 60.000 N.m. Automobilele supuse socului s-au turtit aproximativ 50 cm.

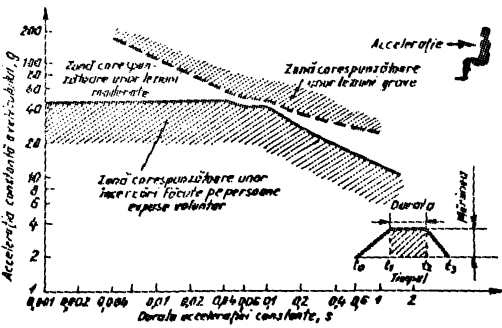


Fig. 5.29 TOLERANȚA FAȚĂ DE ACCELERAȚIA PERPENDICULARĂ PE COLOANA VERTEBRALĂ (EIBAND)

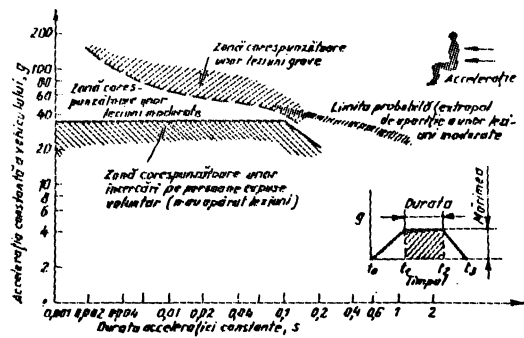


Fig. 5.31 TOLERANȚA FAȚĂ DE ACCELERAȚIA PERPENDICULARĂ PE STERN (EIBAND)

În tabelul nr.1 sînt prezentate și alte structuri în care pot apărea accelerații de scurtă durată.

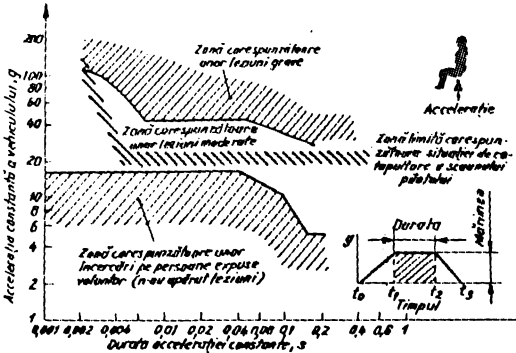


Fig. 5.32 TOLERANȚA FAȚĂ DE ACCELERAȚIA DIRIJATĂ CĂTRE MIJLOC (DE JOS ÎN SUS) ÎN FUNCȚIE DE MĂRIMEA ȘI DE DURĂȚA IMPULSULUI (EIBAND)

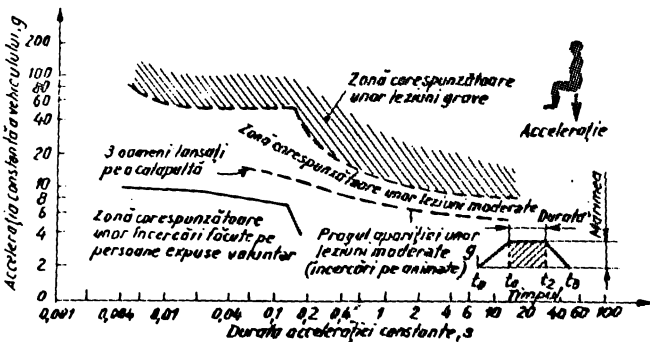


Fig. 5.32 TOLERANȚA FAȚĂ DE ACCELERAȚIA DIRIJATĂ CĂTRE MIJLOC (DE SUS ÎN JOS) ÎN FUNCȚIE DE MĂRIMEA ȘI DE DURĂȚA IMPULSULUI (EIBAND)

produce o accelerație de 47 g. Energiile de impact ce produc comoții sînt probabil la aceste nivele [56].

Energia totală necesară pentru a produce o fractură a cra-

Leziunile care apar în cazul impactului la cap, în afara vîntăilor și zgîrieturilor, pot duce la comoții și fracturi ale craniului. Rănirile la cap sînt consecința lovirii de corpuri solide și nu urmare a forțelor transmise.

Răspunsul gîtului constă în apariția de dislocații sau fracturi, în special la forțe de impact, în jur de 1500 N.m., iar răspunsul capului este, în funcție de viteza și de durata forței de impact. În literatură se menționează apariția comoțiilor în cazul impactului cu obiecte de masă mare, avînd viteze de 4,5 la 15 m/s.

La viteza de impact de 9 m/s, într-un interval de 0,002 s, se absoarbe o energie de aproximativ 20 N.m., ceea ce

niului variază între 45 și 200 N.m., ceea ce echivalează cu energia în care capul ar lovi o suprafață plană și dură în căderea liberă de la o înălțime de 1,5 m.

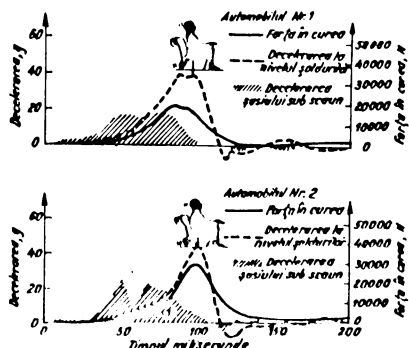


Fig. 5.27. EXEMPLU DE SPECTRU DE DECELERARE LA CIOCNIREA FRONTALĂ A UNUI AUTOMOBIL REPREZENTAT ÎN FUNCȚIE DE TIMP DECELERAREA ÎȘTIVULI MĂSURATĂ SUB SCAUN ȘI DECELERAREA LA NIVELUL ȘI DINIULUI CONDUCĂTORULUI AUTO, SÎNT REPREZENTATE ÎMPREUNĂ CU VARIATIA FORȚEI ÎN CĂRȚILE DE CURBĂ. DATELE SE REFERĂ LA DOUĂ AUTOMOBILE SUPLUSE UNTE CIOCNIRI EXPERIMENTALE FĂCUTE DE IMPACT 500 (M/S) ENERGIA CINETICĂ A AUTOMOBILULI ÎNAINȚA IMPACTULUI ERA DE APROXIMATIV 60000 N.M. AUTOMOBILELE S-AU TURTIT DATORIT ȘOCULUI APROXIMATIV 50 CM (SEVER)

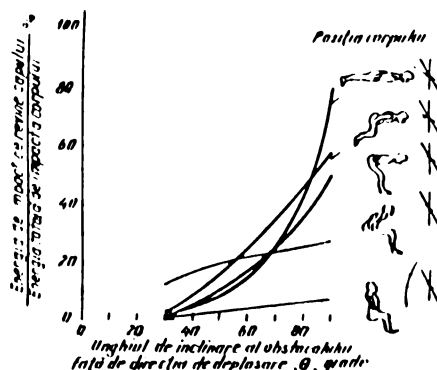


Fig. 5.28. MODIFICAREA ENERGIEI DE IMPACT A CAPULUI ÎN FUNCȚIE DE POZIȚIA CORPULUI ȘI DE UNghiUL DININTE DIRECȚIA DE DEPLASARE ȘI UNghiULUI LOUIT (DYE)

În cazul accidentelor auto sau de avion, apariția fracturii este funcție și de natura obiectelor de contact.

Valorile energiei de impact a capului pentru diferite poziții a corpului ce lovește o suprafață sub diferite unghiuri se prezintă în fig. 5.28, pentru ciocniri în care oamenii nu sînt asigurați cu centuri de siguranță.

Tabelul nr.1

Sarcini de scurtă durată datorate accelerației

| Tipul operației | Accelerația g | Durata s |
|--|------------------|-------------|
| Ascensoare: | | |
| - Media pentru "serviciu rapid" | 0,1-0,2 | 1-5 |
| - Limita de confort | 0,3 | |
| - Decelerare în caz de pericol | 0,5 | |
| Automobiluri | | |
| - Oprită confortabilă | 0,25 | 5-8 |
| - Foarte neplăcută | 0,45 | 3-5 |
| - Maxima ce se poate obține | 0,7 | 3 |
| - Ciocnire (cu probabilitate de supraviețuire) | 20-100 | 0,1 |
| Avioane: | | |
| - Decolare obișnuită | 0,5 | peste 10 |
| - Decolare prin catapultare | 2,5-6 | 1,5 |
| - Ciocnire la aterizare (supraviețuire) | 20-100 | |
| - Ejectarea scaunului | 10-15 | 0,25 |
| Oameni: | | |
| - Deschiderea parașutei la 12.000 mm | 33 | 0,2-0,5 |
| - Aterizare cu parașuta | 3 - 4 | 0,1-0,2 |
| - Căderea în cap a unui adult pe o suprafață dură de la 1,30 m | 250 | 0,007 |
| - Impact tolerat voluntar, cu măsuri de protecție pentru cap | 18 - 23 | 0,02 |

Din cele arătate, rezultă că oamenii sînt afectați advers la vibrații în domeniul de frecvență 1-20 Hz și sînt vulnerabili între 1 și 10 Hz. Reacții subiective și alterări cardiovasculare, respiratorii, musculare și de performare sînt consecințe ale forțelor mecanice oscilatorii nocive aplicate organismului uman.

Este de subliniat faptul că experimentele asupra comportării oamenilor s-au făcut cu mai multă prudență, în condiții stabile, lente, de scurtă durată și cu un control de ansamblu riguros.

În realitate, fenomenele sînt mult mai complexe și cer investigații de mare amploare.

5.3.5. Efectele vibrațiilor specifice activității militarilor de pe tancuri și transportoare blindate

Interrelația dintre mecanic conductor și vehicul, solicitările intense fizice și nervoase, riscurile accidentelor sau ale distrugerii sănătății, a generat o problemă de mare interes și actualitate.

Conducerea tancurilor și transportoarelor în teren accidentat și cu viteze mari expune mecanicul conductor și membrii echipajelor la șocuri și vibrații intense.

Prin faptul că armata noastră se arlă într-un proces intens de mecanizare prin dotarea unităților și marilor unități mecanizate cu transportoare blindate de producție românească, merită toată atenția să studiem condițiile noi în care militarii își desfășoară activitatea de instruire și de luptă, majoritatea efectivelor trupelor de uscat fiind ambarcate pe mașini blindate.

Este știut că tancurile și transportoarele blindate, ca ori care mașină de teren, nu au un surplus de suspensie și amortizare proprie și nici nu oferă scaune confortabile pentru mecanicii conducători și membrii echipajelor, motiv pentru care efectele vibrațiilor sînt mult mai agresive asupra personalului decît pe alte autovehicule. Această realitate severă trebuie să mobilizeze corpul inginerilor proiectanți de tehnică blindată, a face totul, pentru realizarea unui minim de confort la locurile de muncă de pe aceste mașini.

Dacă scaunul mecanicului conductor are un minim de amenajare sub aspectul dimensional al șezutei și spătarului, rără nici un rol de elasticitate sau amortizare, în schimb scaunele celorlalți membri ai echipajului sînt cu totul inconfortabile în ce privește geometria și amortizarea. În fig. 5.30-a, se observă cele 3 scaune ale membrilor echipajului tancului mijlociu T.55. Situații asemănătoare există și în cazul transportoarelor blindate (fig. 5.30 b și c). Fără să insistăm asupra condițiilor pe care le oferă, din prima analiză dimensională și pozițională, ne putem da seama că acestea nu satisfac sub aspectul solicitărilor multiple la care sînt supuși mem-

brii echipajelor. Se poate spune că și scaunul tractoristului este mai confortabil decât oricare dintre scaunele militarilor dintr-o mașină blindată militară. Desigur că nu putem să atribuim constructorilor procese intenționale, lipsa de spațiu n-a permis realizarea unor fotolii confortabile. Totuși starea actuală nu trebuie să ne mulțumească, trebuie să se găsească soluții ca în actualele spații să se monteze scaune cu calitate superioară de amortizare a șocurilor și vibrațiilor.

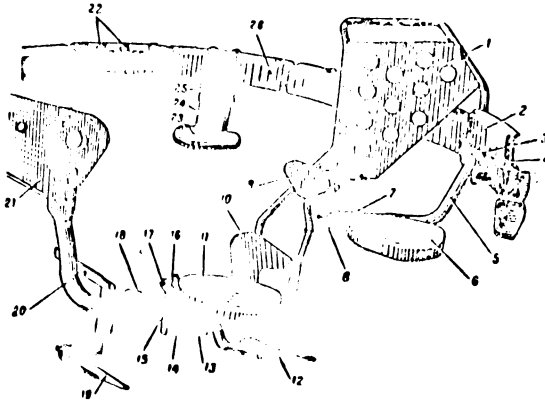


Fig.5.30-a

Scaunele din turele
tancului

- 6 - scaunul comandantului;
- 11 - scaunul ochitorului;
- 23 - scaunul încărcătorului



Fig.5.30-b,c. Scaunele din turelele transportatorului blindat.

Problema ergonomică centrală în organizarea locului de muncă într-o mașină blindată constă în realizarea unui spațiu mic în care luarea deciziilor, îndeplinirea misiunilor de luptă, a supravegherii corecționării a corpului pentru a ține față a posturii care mai în lungă imobilizării în care este supus, a dispoziției altor mai rațional elementele de comandă ale mașinii și armamentului pentru deservirea lor optimă și în ultimă instanță, dar nu mai puțin important, protecția personalului împotriva șocurilor și vibrațiilor datorate progresivității în teren variat sau a forțelor de impact provenite prin ciocnirea cu alte autovehicule sau a lovirii tancului de către armamentul inamicului.

Efectele vibrațiilor asupra organismului uman sînt departe de a fi cunoscute în toată complexitatea lor.

Studiile de laborator au considerat omul ca un sistem linear pasiv, cu particularitatea că în timp ce sistemul osos se comportă ca un corp solid deformîndu-se în cadrul unor limite de elasticitate, țesuturile mari se deformează elastic vîscos (Haack [54], Goldmann [45]).

Coermann [29] a investigat solicitările organismului uman în domeniul de frecvență între 15-100 Hz, Müller [98] pe cea între 2 și 20 Hz, iar Lehmann și Dieckmann [80] au studiat domeniul de la 0,2 la 70 Hz. Din toate investigațiile s-a desprins vulnerabilitatea corpului uman la șocuri și vibrații, fenomenul rezonanței fiind cauza principală a durerilor și leziunilor.

Privind solicitările tanchiștilor la vibrații, sînt deosebit de utile concluziile V.D.I.(uniunea inginerilor germani) care au studiat în profunzime comportamentul oamenilor la vibrații în conducerea vehiculelor.

Conform V.D.I., tensiunea în cazul vibrațiilor verticale în frecvența pînă la 5 Hz este proporțională accelerării. Peste 5 Hz, tensiunea este în schimb proporțională cu viteza de oscilare. Pentru vibrații orizontale limita este de 2 Hz. În realitate amîndouă aceste vibrații sînt variabile și asociate.

Vibrațiile care survin în conducerea unui autovehicul în teren accidentat sînt cu totul diferite față de cele din laborator.

Mediul înconjurător al șoferului este atît de complicat și variabil încît solicitările multidirecționale dau naștere la forțe rezultante cu mult mai mari decît cele ce acționează în experimentele staționare.

Studiile efectuate opiniază asupra influenței puternice exercitate de vibrațiile din teren asupra stării sănătății conducto-riilor de vehicule și mai ales asupra calității sale de a conduce autovehiculul încredințat.

Rezultatele au indicat o deteriorare semnificativă statistică a abilității, în special în ce privește capacitatea de urmarire a vederii periferice și abilitatea de menținere a echilibrului sau a presiunii constante a piciorului pe pedale.

Studii recente din S.U.A.(Eishbein și Solter [41]) au arătat că, conducerea tractoarelor sau a camioanelor este adesea asociată cu un număr de dereglări ale coloanei vertebrale și a structurilor de sprijinire ale șoferilor.

Investigațiile cu raze X în R.D.G.asupra 322 tractoriști din trei stații de mașini tractoare, au arătat că 71% dintre tracto-

riști manifestau schimbări de degenerare a coloanei vertebrale lombare și toracice. Dintre aceștia, 245 adică 76% au manifestat deranjamente la stomac, cei mai mulți acuzând gastrite sau gastroptoze (Christ [24]). De remarcat că majoritatea bolnavilor au contractat dureri ca urmare a faptului că au avut mese neregulate și nu au servit hrana caldă. Cei mai mulți se îmbolnăvesc și datorită programului prelungit peste 10 ore.

Analizând starea sănătății la un număr de 25 subofițeri și orițeri dintr-un regiment de tancuri care au lucrat ca tanchiști peste 10 ani, am constatat că aproximativ 70% dintre ei suferă de stomah și aproape în totalitate au contractat dureri reumatice combinate cu lombosciatica și discartroze.

Aproape toți tanchiștii își încheie activitatea activă pe tancuri în jur de 10-12 ani, nu mai mult de 15 ani, fapt ce trebuie să dea de gândit întrucât nici în aviație activitatea profesională nu are o viață atât de scurtă.

A devenit regulă ca mecanicii conductori după vârsta de 30 ani să-și caute alt loc de muncă asaltând activitățile cu profil administrativ sau de întreținere și reparații.

Scaunul tanchistului este foarte incomod, uneori este atât de incomod că nu se poate folosi nici ca sprijin pe timpul perioadelor de așteptare fără să provoace jenă și senzații de anchilozare.

Prin lipsa de confort, lipsa reazemelor pentru spate, brațe și picioare, poziția corpului este instabilă, defectuoasă, cauzând în cele din urmă deformații ireversibile ale coloanei vertebrale.

Ar fi de dorit ca șezuta să fie dimensionată corespunzător pentru a micșora presiunea asupra mușchilor fesiali fapt ce ar ușura circulației sîngelui iar existența unui spatâr ar permite reazimul coloanei vertebrale în mod natural, fără pericolul deformării sau al leziunilor la șocuri. În primul rînd, trebuie sprijinite părțile adiacente dintre sacrum și vertebrele lombare. Coloana trebuie astfel sprijinită încît să dispună curbura înclinată natural către față, punînd-o în situația de a prelua greutatea corpului fără a deforma discurile.

5.4. Limite admisibile de expunere la vibrații a oamenilor

După modul de transmitere a vibrațiilor asupra corpului uman, putem avea:

- vibrații transmise întregului corp (prin picioare, spate în poziție culcat) prin intermediul unui suport;
- vibrații transmise unei anumite părți a corpului (de exemplu prin intermediul mîinilor, umerilor).

Expunerea prelungită la vibrații provoacă boala de vibrații care este o alterare complexă a organismului uman, în special a sis-

temului vascular, nervos, osteoarticular și muscular.

Domeniul de percepere al vibrațiilor este mărginit de două limite: pragul limită inferior și pragul de nocivitate. Pentru frecvența de 1 Hz se admite ca limită a perceperei amplitudinea $x_0 = 0,003$ cm, ceea ce corespunde unei accelerații de referință $a_0 = 0,316$ cm/s², iar ca limită a nocivității amplitudinea $x_0 = 80$ cm.

Puterile corespunzătoare celor două limite fiind respectiv $N_0 = 0,1$ cm²/s³ și $N_{max} = 10^7$ cm²/s³, rezultă că întreg domeniul perceptibil al vibrațiilor corespunde unui nivel de intensitate de 80 vibrări.

Pragul de percepere al vibrațiilor de către corpul omenesc depinde de o serie de factori: poziția acestuia, organul excitat, puterea sursei excitatoare, modul de acțiune al vibrațiilor ș.a.

Cercetări recente au stabilit că cel mai comod este să se aprecieze acțiunea vibrațiilor funcție de acțiunea simultană a amplitudinii și frecvenței. S-a derinit în acest scop un coeficient de solicitare la vibrații K, care ține seama de interconținționarea acestora, astfel:

- frecvența sub 5 Hz..... $K = x_0 f^2$
- frecvența între 5-40 Hz..... $K = 5 x_0 f$
- frecvența între 40-100 Hz..... $K = 200 x_0$ (x_0 în mm).

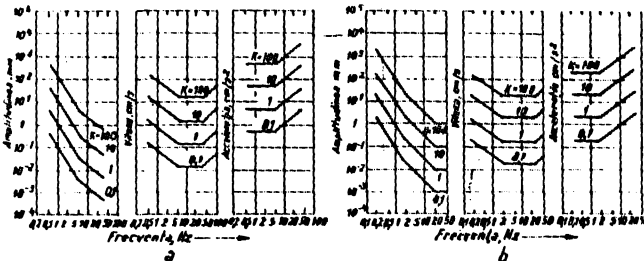


Fig. 5.33 EFECTUL VIBRAȚIILOR ASUPRA OMULUI, ÎN FUNCȚIE DE AMPLITUDINE, VITEZĂ, ACCELERAȚIE PE DE O PĂRTE ȘI FRECVENȚĂ PE DE ALTĂ PĂRTE: a - VIBRAȚII VERTICALE; b - VIBRAȚII ORIZONTALE.

In fig.5.33 a și b sînt reprezentate curbele de variație a deplasării, vitezei și accelerației pentru diferite valori ale parametrilor de solicitare K, care caracterizează sensibilitatea omului la acțiunea vibrațiilor (ISO-2631 - 1974).

Se constată că sensibilitatea crește odată cu creșterea frecvenței. Dacă la frecvența de 1 Hz, o vibrație devine perceptibilă atunci cînd amplitudinea este de ordinul unei zecimi de milimetru, la frecvența de 100 Hz, vibrația este perceptibilă la o amplitudine de numai 5 Hz .

Problema normării vibrațiilor sub aspectul nocivității asupra corpului uman este foarte complicată și de aceea pînă în prezent nu este rezolvată decît parțial. Dificultățile provin din faptul că însăși fenomenul vibrațiilor este deosebit de complex la care se adaugă și complexitatea corpului uman, diferențierile pe fiecare individ sub aspectul rezistenței la vibrații, particularitățile activității umane ș.a.

În prezent, există suficiente recomandări și norme pe plan mondial care tratează noțiunea nocivă a vibrațiilor.

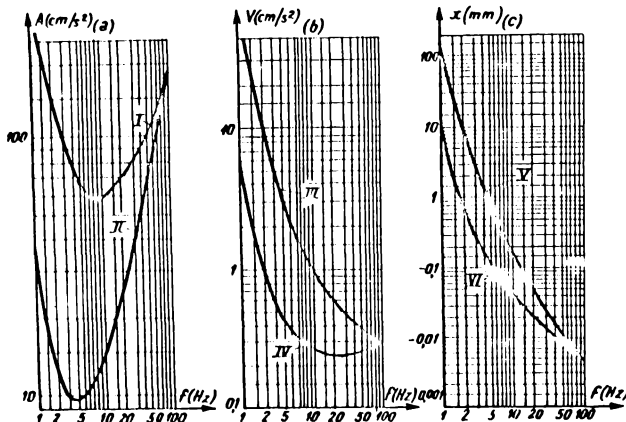
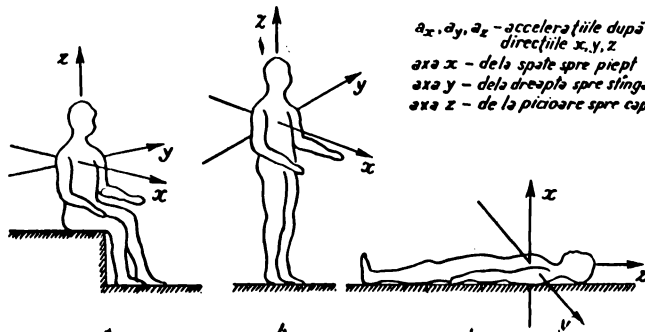


Fig. 5.35 CURRELE LIMITĂ ADMISĂ ALE VIBRAȚIILOR.

este de scurtă durată (circa 10-15% din programul de lucru normal zilnic) iar curbele II, IV și VI sînt curbele limită admise în cazul în care durata de expunere la vibrații în timpul lucrului este continuă.



Nu se fac alte precizări în funcție de gradul de solicitare fiziologică ale lucrătorului sau de natura activității desfășurate.

Problema normării vibrațiilor este tratată mult mai detaliat în normele internaționale ILO, C64 (1974) care menționează trei moduri fundamentale de expunere la vibrații (Fig. 5.36 a, b și c):

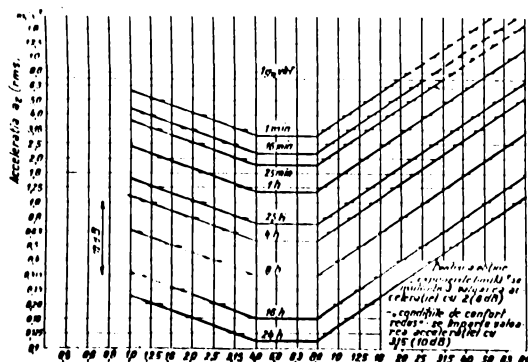


Fig. 5.37 LIMITELE ACCELERAȚIILOR ÎNTRORUNDIRIGINE (a_x) ÎN FUNCȚIE DE PERIOADA p DE TIMP (LIMITA LA FRECVENȚA REDUSĂ PRIN CAUSALĂ)

a) cazul în care vibrațiile sînt transmise simultan întregii suprafațe a corpului;

b) vibrațiile sînt transmise corpului în ansamblu prin intermediul suprafeței de sprijin (picioare, șezut, spate);

c) vibrațiile sînt transmise unor părți ale corpului (mîni, picioare, cap) prin intermediul unor manete, pedale, rezemătoare ale capului.

În standardul menționat se definesc valorile limită ale accelerațiilor transmise corpului în domeniul 1-80 Hz, în funcție de

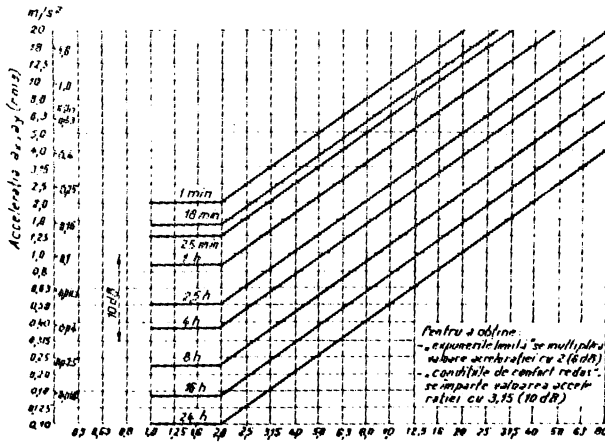


Fig. 5.38 LIMITELE ACCELERAȚILOR TRANSVERSALE (a_x, a_y) ÎN FUNCȚIE DE FRECVENȚĂ ȘI TIMPUL DE EXPUNERE (LIMITA LA CAPACITATE REDUSĂ PRIN OBOSEALĂ)

timpul de expunere și direcția vibrațiilor în raport cu torsul. Aceste direcții sînt definite după axele anatomice reprezentate în fig.5.36 a,b,c.

După normele ISO se consideră trei condiții limitatoare:

- limita de confort redus;
- limita de capacitate redusă prin oboseală;
- limita de expunere pentru securitatea sănătății.

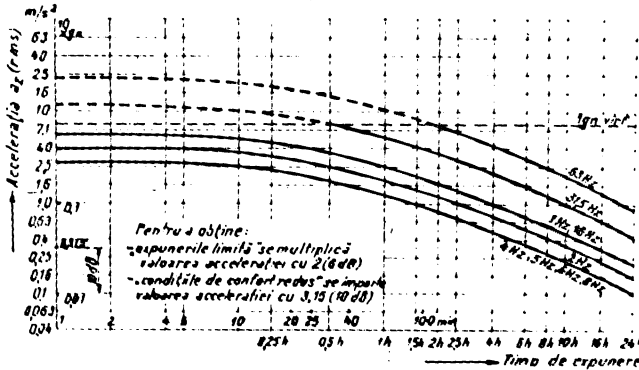


Fig. 5.39 LIMITELE ACCELERAȚILOR LONGITUDINALE (a_z) ÎN FUNCȚIE DE TIMPUL DE EXPUNERE ȘI FRECVENȚĂ (LIMITA DE CAPACITATE REDUSĂ PRIN OBOSEALĂ)

La proiectarea dispozitivelor vibroizolante din punct de vedere al confortului, se ia în considerare limita de confort redus.

Pentru muncile care necesită menținerea capacității și reflexelor, cazul conducerii autovehiculelor sau munca operatorilor, se utilizează limita de capacitate redusă prin oboseală.

În vederea limitării acțiunii nocive a vibrațiilor se utilizează limita de expunere pentru securitatea sănătății.

În figurile 5.37, 5.38, 5.39 și 5.40 sînt prezentate familiile de curbe care limitează accelerațiile longitudinale (a_z), transversale (a_x, a_y) în funcție de frecvență și timpul de expunere, luînd ca criteriu.

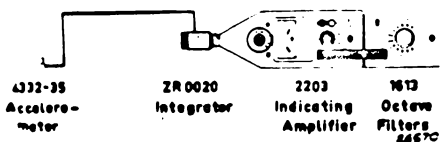
conservarea randamentului muncii (limita de capacitate redusă prin oboseală).

În vederea obținerii limitei de expunere pentru securitatea sănătății, se multiplică valoarea accelerației cu 2 (6 dB), iar pentru a se obține limita de confort redus, se împarte valoarea accelerației cu 3,15 (10 dB).

5.5. Efectuarea măsurărilor și interpretarea rezultatelor privind nivelul vibrațiilor pe tancuri și transportoare blindate

5.5.1. Material și metodă. Experiențele au fost organizate în două variante: rulaș în teren accidentat la diferite trepte de viteze și staționar cu motoarele ambalate în diferite regimuri de turații.

Pentru vibrațiile tancului s-a ales un traseu într-un teren variat, în afara drumurilor amenajate, terenul fiind uscat și permițând lucrul la toate regimurile de viteză.



Măsurările de vibrații s-au efectuat utilizându-se schema din fig. 5.41.

Elementele care intră în componența acestei scheme sînt:

- Accelerometrul piezoelectric tip 4335 (Brüel și Kjaer).

- Integratorul tip ZR 0020 (Brüel și Kjaer) care permite măsurarea cu ajutorul unei unități captor de vibrații a accelerației, vitezei și deplasării în punctul de măsurare. Pentru măsurarea vitezelor, domeniul de utilizare este 10 Hz-10 KHz, iar pentru deplasare 20 Hz-4 KHz. Cu ajutorul unei rigle circulare speciale se pot efectua transformările caracteristicilor vibrațiilor din dB în m/s^2 , m/s sau m.

- Sonometrul de precizie tip 2209, împreună cu filtrul pe 1/3 de octavă tip 1616 (Brüel-Kjaer), care formează un analizor de frecvență portabil alimentat de la baterie.

Măsurările de vibrații s-au efectuat în mai multe puncte și anume (tabelele 1...6): la nivelul pardoselii, a scaunului încărcătorului, a pieptului încărcătorului, a umărului încărcătorului, la nivelul mâinii drepte a comandantului și a scaunului mecanicului.

Conform normei ISO 2631-74 s-au determinat numai accelerațiile, în domeniul de frecvențe 20-80 Hz, măsurările s-au efectuat în diferite regimuri de deplasare a vehiculului blindat și anume în vitezele II, III, IV și V.

Cu ajutorul valorilor din tabelele 1...6 s-au ridicat diagramele din figurile (1...6) a și b. Spectrele accelerațiilor s-au comparat cu limitele admise de ISO 2631-74 funcție de diferiți timpi de expunere (variind de la 1 minut la 24 ore). Diagramele din figurile (1...6) a, reprezintă spectrele accelerațiilor comparate cu limitele

la capacitatea de muncă (luptă) redusă prin oboseală, iar figurile (1...6) b, reprezintă spectrele accelerațiilor comparate cu limitele de expunere la vibrații.

Tabelul nr.1

Valorile accelerațiilor a_z în dB respectiv în m/s^2
- la nivelul pardoselii -

| Viteza f, Hz | II | | III | | IV | | V | |
|-----------------|----|---------|-----|---------|----|---------|----|---------|
| | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 |
| 20 | 61 | 0,18 | 63 | 0,22 | 66 | 0,32 | 72 | 0,65 |
| 25 | 62 | 0,2 | 64 | 0,25 | 66 | 0,32 | 72 | 0,65 |
| 31,5 | 64 | 0,25 | 68 | 0,4 | 74 | 0,8 | 74 | 0,8 |
| 40 | 73 | 0,7 | 82 | 2 | 84 | 2,5 | 87 | 3,6 |
| 50 | 83 | 2,2 | 86 | 3,2 | 94 | 8 | 96 | 10 |
| 63 | 82 | 2 | 90 | 5 | 97 | 10,1 | 92 | 6,8 |
| 80 | 81 | 1,8 | 86 | 3,2 | 92 | 6,5 | 92 | 6,8 |

Tabelul nr.2

- la nivelul scaunului -

| Viteza f, Hz | II | | III | | IV | | V | |
|-----------------|----|---------|-----|---------|----|---------|----|---------|
| | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 |
| 20 | 64 | 0,25 | 66 | 0,32 | 73 | 0,71 | 75 | 0,9 |
| 25 | 66 | 0,32 | 67 | 0,36 | 75 | 0,9 | 76 | 1 |
| 31,5 | 67 | 0,36 | 68 | 0,4 | 76 | 1 | 77 | 1,1 |
| 40 | 72 | 0,65 | 75 | 1 | 77 | 1,1 | 82 | 2 |
| 50 | 74 | 0,8 | 76 | 1 | 86 | 3,2 | 87 | 3,6 |
| 63 | 73 | 0,71 | 77 | 1,1 | 83 | 2,2 | 84 | 2,6 |
| 80 | 73 | 0,71 | 80 | 1,6 | 83 | 2,2 | 94 | 8 |

Tabelul nr.3

- la nivelul pieptului încărcătorului -

| Viteza f, Hz | II | | III | | IV | | V | |
|-----------------|----|---------|-----|---------|----|---------|----|---------|
| | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 |
| 20 | 64 | 2,3 | 61 | 1,6 | 64 | 2,3 | 67 | 3,3 |
| 25 | 59 | 1,3 | 58 | 1,2 | 63 | 2,1 | 64 | 2,3 |
| 31,5 | 57 | 1 | 57 | 1 | 63 | 2,1 | 63 | 2,1 |
| 40 | 52 | 0,6 | 56 | 0,9 | 58 | 1,1 | 58 | 1,1 |
| 50 | 47 | 0,33 | 52 | 0,6 | 56 | 0,9 | 57 | 1 |
| 63 | 46 | 0,3 | 47 | 0,33 | 55 | 0,8 | 56 | 0,9 |
| 80 | 45 | 0,26 | 46 | 0,3 | 52 | 0,6 | 55 | 0,8 |

Tabelul nr.4

- la nivelul umărului încărcătorului -

| Viteza f, Hz | II | | III | | IV | |
|-----------------|----|---------|-----|---------|----|---------|
| | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 | dB | m/s^2 |
| 20 | 49 | 0,4 | 54 | 0,75 | 56 | 0,9 |
| 25 | 51 | 0,5 | 52 | 0,6 | 54 | 0,75 |
| 31,5 | 47 | 0,33 | 57 | 1 | 58 | 1,2 |
| 40 | 42 | 0,18 | 54 | 0,75 | 52 | 0,6 |
| 50 | 50 | 0,15 | 47 | 0,33 | 49 | 0,4 |
| 63 | 38 | 0,12 | 39 | 0,13 | 40 | 0,15 |
| 80 | 36 | 0,09 | 37 | 0,1 | 39 | 0,13 |

- la nivelul mîinii drepte a comandantului r

| Viteza f, Hz | II | | III | | IV | |
|-----------------|----|------------------|-----|------------------|----|------------------|
| | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² |
| 20 | 47 | 0,33 | 48 | 0,36 | 51 | 0,5 |
| 25 | 49 | 0,4 | 53 | 0,65 | 53 | 0,65 |
| 31,5 | 51 | 0,5 | 55 | 0,8 | 54 | 0,75 |
| 40 | 52 | 0,6 | 56 | 0,9 | 55 | 0,8 |
| 50 | 52 | 0,6 | 56 | 0,9 | 56 | 0,9 |
| 63 | 53 | 0,65 | 57 | 1 | 57 | 1 |
| 80 | 53 | 0,65 | 58 | 1,1 | 59 | 1,3 |

Tabelul nr.6

- la nivelul scaunului mecanicului -

| Viteza f, Hz | II | | III | | IV | |
|-----------------|----|------------------|-----|------------------|----|------------------|
| | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² |
| 20 | 67 | 0,36 | 68 | 0,4 | 70 | 0,5 |
| 25 | 68 | 0,4 | 69 | 0,45 | 72 | 0,65 |
| 31,5 | 71 | 0,56 | 74 | 0,8 | 74 | 0,8 |
| 40 | 76 | 1 | 78 | 1,25 | 76 | 1 |
| 50 | 74 | 0,8 | 74 | 0,8 | 79 | 1,5 |
| 60 | 73 | 0,71 | 76 | 0,71 | 80 | 1,6 |
| 80 | 72 | 0,64 | 73 | 0,71 | 83 | 2,2 |

In anexa nr.5, se prezintă diagramele rezultate din măsurătorile efectuate.

S-au mai efectuat de asemenea măsurări de vibrații la transportorul blindat la nivelul pardoselii și pe scaun, în cazul a trei viteze de deplasare (II, III și IV).

In figura 7-a sînt prezentate spectrele accelerațiilor verticale la nivelul pardoselii raportate la limitele de capacitate de luptă redusă prin oboseală. Nivelurile de accelerații nu sînt prea ridicate deoarece măsurările s-au efectuat pe șosea asfaltată. Se constată că valorile maxime obținute la viteza IV, permit o durată de expunere de peste 8 ore.

In figura 7-b cele trei spectre de accelerații sînt raportate la limitele de expunere la vibrații.

In figurile 8-a și b, spectrele accelerațiilor la nivelul scaunului sînt raportate la limitele de capacitate de luptă redusă prin oboseală (fig.8-a) respectiv la limitele de expunere la vibrații (fig.8.b).

5.5.2. Interpretarea rezultatelor

Din analiza diagramelor (1...6)-a, se pot trage următoarele concluzii:

- valorile accelerațiilor la nivelul pardoselii depășesc la vitezele IV și V limita la capacitate de luptă redusă prin oboseală după numai o oră de marș neîntrerupt (fig.1-a);

- valorile accelerațiilor la nivelul scaunului încărcătorului (fig.2-a) depășesc limitele admise la capacitate de luptă redusă prin oboseală, după 4 ore de marș neîntrerupt în viteza V;

- valorile accelerațiilor la nivelul pieptului încărcătorului (fig.3-a), la nivelul umărului încărcătorului (fig.4-a), la nivelul mâinii comandantului (fig.5-a) și pe scaunul mecanicului (fig.6-a) sînt în general mai scăzute, depășind limitele la capacitatea de luptă redusă prin oboseală după minimum 8 ore de marș neîntrerupt cu viteza V;

Din analiza diagramelor (1...6)-b rezultă următoarele concluzii:

- valorile accelerațiilor la nivelul pardoselii (fig.1-b) depășesc limitele de expunere la vibrații după 2,5 ore de marș neîntrerupt cu viteza V;

- valorile accelerațiilor la nivelul scaunului încărcătorului (fig.2-b), depășesc limitele la expunere după 8 ore de marș neîntrerupt cu viteza V;

- valorile accelerațiilor la nivelul pieptului încărcătorului (fig.3-b), a umărului încărcătorului (fig.4-b), a mâinii comandantului (fig.5-b) și a scaunului mecanicului (fig.6-b), depășesc limitele de expunere după durate de expunere continuă mult mai mari (minimum 16 ore) care practic se întîlnesc extrem de rar în condiții concrete.

Intrucît măsurările vibrațiilor transportoarelor blindate au fost făcute pe șosele modernizate și nu în teren accidentat, nu se pot trage concluzii definitive asupra regimului de lucru pe aceste transportoare din punctul de vedere al rezistenței la vibrații sau la capacitatea de luptă redusă prin oboseală. Se poate intui că aceste vibrații vor fi cu mult amplificate în condițiile de rulaș în teren variat, nivelul solicitării personalului de pe aceste mijloace de luptă fiind comparabil cu solicitările de pe tancuri.

Apreciem că rezultatele acestor măsurări sînt deosebit de utile în orientarea comandanților și lucrătorilor de stat major în organizarea activității și programului de lucru a personalului în diferite raze de acțiune, pe timpul deplasărilor la distanțe mari sau pe timpul luptei.

Totodată, cunoașterea acestor realități și a efectelor dăunătoare capacității de luptă și sănătății oamenilor, va constitui un argument în plus pentru proiectanții de tehnica de luptă, că este necesar să depună toate eforturile pentru ameliorarea condițiilor de viață și de luptă de pe mașinile blindate militare.

Există păreri care susțin că rezistența la vibrații se realizează prin antrenamente de lungă durată în mediul vibrațor, părere

care nu are baze științifice și pe care o respingem reamintind că și în cazul zgomotelor, singura cale de apărare a sănătății și menținerea capacității de rezistență la efort este evitarea expunerii în mediul poluant sau luarea unor măsuri eficiente de diminuarea vibrațiilor sau de protecție a organismului.

5.6. Procedee și metode de protecție a militarilor împotriva șocurilor și vibrațiilor pentru menținerea capacității de luptă

Una dintre consecințele importante ale vibrației asupra omului este oboseala și deci micșorarea randamentului în muncă.

Protecția omului împotriva vibrațiilor mecanice poate fi realizată fie prin izolarea surselor vibratoare în scopul micșorării transmisiei forțelor asupra corpului, fie prin mărirea rezistenței mecanice a omului față de forțele aplicate. Izolarea contra șocului și vibrațiilor se obține numai dacă frecvența proprie a sistemului ce trebuie izolat este cel puțin de două ori mai mică decât frecvența excitatoare.

De regulă, pentru modificarea timpului și a spectrului de amplitudină ale forței aplicate se utilizează elemente de amortizare nereversibile sau absorbitori de energie.

Efectele vibrațiilor asupra militarilor pot fi diminuate prin alegerea unei poziții corespunzătoare a corpului în raport cu direcția forțelor ce urmează să fie aplicată spre a reduce la minimum deplasările relative ale diferitelor organe care pot intra în rezonanță.

De asemenea, prin rigidizarea corpului se mărește capacitatea de rezistență la vibrații, aceasta obținându-se de regulă prin rigidizarea scheletului, consolidarea acestuia de scaun prin curele de prindere și prin centuri abdominale semirigide.

Antrenamentul și instrucția constituie factori esențiali pentru utilizarea optimă a materialului de protecție, pentru așezarea corpului în poziția cea mai puțin periculoasă pe timpul șocurilor și vibrațiilor intense, sau a unor ciocniri sau lovituri de proiectile, operatorul putând lucra cu randament corespunzător.

Antrenamentul ridică nivelul de frecvență la rezonanță și mai ales, anticipă și previne efectele rezonanței micșorând în același timp efectul de stress psihic.

Transmiterea vibrațiilor de la tanc la tanchist ar putea fi micșorată prin așezarea tanchiștilor pe izolatoare elastice, cu mare capacitate de absorbție, sau capitonarea habitaculului cu absorbânți elastici.

Realizarea practică a izolării față de vibrații este dificilă mai ales din considerentul că în timpul deplasărilor în teren accidentat, tanchistul împreună cu scaunul de sprijin execută depla-

sări de mare amplitudine, care de cele mai multe ori depășesc cadrul prevederilor. Însăși schimbarea poziției militarilor pe timpul marșului modifică permanent distanțele față de dispozitivele de comandă fapt ce antrenează un consum energetic suplimentar generator de oboseală.

Capitonajul scaunelor joacă un rol important în combaterea vibrațiilor și asigurarea confortului tanchiștilor, în special pentru frecvențele din domeniul rezonanțelor corpului uman.

Pentru a realiza o izolare eficace la frecvențe cuprinse între 2 și 5 Hz, frecvența proprie a sistemului om-pernă trebuie redusă la 1 Hz, ceea ce ar însemna o deformare de 25 cm a pernei, lucru greu de realizat.

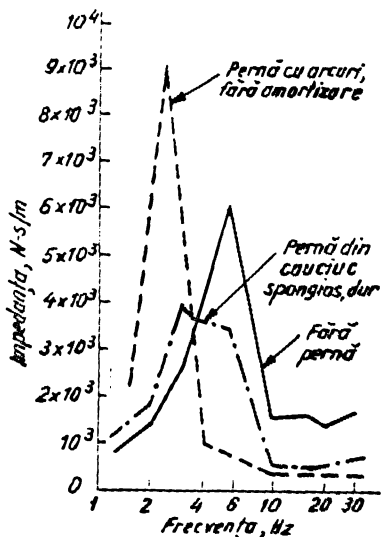


Fig.5.35 IMPEDANȚA MECANICĂ A UNUI OM AȘEZAT PE DIFERITE TIPURI DE CAPITONĂRI (DIECKMANN)

ș.a. Însăși elasticitatea sau amortizarea scaunului să poată fi reglată funcție de greutatea persoanei care-l folosește, lucru realizat deja la unele tipuri de tractoare.

În practică pentru amortizarea vibrațiilor la scaunele tanchiștilor și tractoriștilor trebuie să se meargă în două sensuri, atât capitonarea cât și elasticitatea și amortizarea independentă.

Însăși picioarele omului reprezintă un izolator cu proprietăți de amortizare a vibrațiilor verticale superioare tuturor tipurilor de scaune, motiv pentru care tanchiștii preferă ca în teren accidentat să se deplaseze în picioare.

Experiențele de laborator au arătat că o bună protecție se poate obține prin introducerea corpului într-o încălțăminte rigidă sau

De regulă, scaunul mecanicului conductor se capitonează spătarul rămânând necapitonat iar la celelalte posturi de pe tanc și transportor scaunele nu se capitonează și nici nu au spătar.

În fig.5.35-b, sînt date exemple de modificare a impedanței mecanice a unui om așezat pe diferite tipuri de capitonări, rezultînd că proprietățile de amortizare ale capitonajului joacă rol important în atenuarea vibrațiilor.

În condițiile unui regim intens de șocuri și vibrații cum este acela al tancurilor și tractoarelor este necesar să se prevadă absorbitori de mare eficiență pentru scaunele echipajelor cum ar fi absorbitorii de șoc hidraulici, barele de torsiune de cauciuc, arcurile elicoidale

semirigidă. Pentru sarcini statice și alternative foarte mari experimentat scufundarea corpului în apa cu posibilitatea de a respira normal.

În orice situații trebuie să se acționeze și în direcția reducerii timpului de expunere a omului la vibrații, prin aceasta se elimină pericolul contractării de leziuni, a producerii accidentelor sau a oboselii inutile.

Privind protecția contra ciocnirilor (accelerații rapide) frecvent întâlnite în activitatea tanchiștilor și automobiliștilor s-a constatat că rezemarea completă a corpului și prinderea extremităților acestuia, realizează cea mai bună protecție la accelerații rapide și deci mărirea șansei de supraviețuire. Teoretic, cea mai bună protecție se realizează prin introducerea corpului într-un invelis rigid indeformabil.

Energia la impact trebuie transmisă direct la centura pelviană, nu prin intermediul coloanei vertebrale care permite apariția de momente încovoietoare și a unor forțe de forfecare.

Corpul legat într-un scaun rigid, cu o prindere corespunzătoare contra accelerațiilor longitudinale, transmite la spătarul scaunului o parte din energia care s-ar aplica coloanei vertebrale, însăși rezemarea brațelor și picioarelor constituie căi prielnice de amortizare la preluarea forțelor prin accelerații rapide. Rezemele abdominale semirigide sau elastice oferă de asemenea o oarecare protecție contra depășirilor abdominale mari.

Există și preocuparea de înglobare în scaun sau în suportul de sprijin a unor absorbitori de energie, cu intenția de a modifica curba accelerație-timp și de a limita accelerațiile maxime, acțiunea soldată cu efecte minime, greu de realizat în cadrul spațiilor restrânse cum ar fi la avioane sau tancuri.

La avioanele cu reacție s-au proiectat pentru călători scaune cu dispozitive amortizoare de energie sub forma unor carcase extensibile plasate în spatele picioarelor. Deplasarea maximă a scaunelor este de 15 cm, scaunele începând deplasarea când accelerația orizontală atinge valoarea 9-12 g, în funcție de solicitarea podelei, astfel că un astfel de scaun expus unei decelerații de 30 g timp de 0,037 s sau de 20 g la 0,67 s, să nu transmită pasagerilor o decelerație mai mare de 9 g [56].

Apreciem că acest sistem poate fi aplicat și la scaunele desantului de pe transportoarele blindate.

Toleranța corpului omenesc rezemat în mod corespunzător este în jur de 40 vector g. Trebuie avut în vedere ca în jurul omului să nu existe corpuri proeminente, sau detașabile care ar putea produce leziuni cu urmări grave.

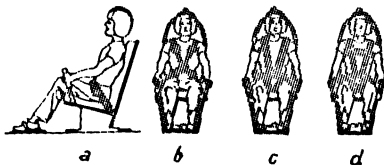
Pentru asigurarea șanselor de supraviețuire, scaunole tan-chiștilor trebuie să poată rezista la sarcini dinamice cuprinse în-tre 20 și 40 g.

Forțele de impact care acționează din direcția spătarului scaunului (din spate către față) sînt preluate mai ușor printr-o distribuție mai uniformă pe întregul corp, deci scaunole din autobuze și avion orientate în direcția inversă deplasării asigură șanse spo-rite supraviețuirii la ciocniri.

Pentru fixarea militarilor în scaune în tancuri și trans-portoare, ar trebui folosită experiența din aviație care prinde pa-sagerul de scaun prin centuri de siguranță de diferite modele și construcții, pentru a evita aruncarea în interior sau în exteriorul vehiculului, eficiență dovedită în cadrul experimentărilor sau acci-dentelor reale.

Sarcina aplicată prin intermediul curelei asupra zonei in-ferioare a abdomenului nu produce leziuni grave în interiorul ace-s-tuia și nici în zona inferioară a coloanei vertebrale. Esențialul este ca distribuția forțelor să se facă pe o suprafață cît mai mare a corpului.

S-au conceput chingi pentru prinderea umerilor, a coapselor, a toracelui și rezemătoare pentru cap, brațe și picioare, toate ace-s-te măsuri contribuind la mărirea șanselor de supraviețuire (fig.5.36).



- a - Curea pentru prindere de scaun
- b - Curea pentru prindere de scaun,
- Chingi pentru umeri
- c - Curea pentru prindere de scaun
- Chingi pentru umeri
- d - Chingă dublă pentru picioare
- Curea pentru prindere de scaun
- Chingi pentru umeri
- Chingă dublă pentru picioare
- Chingă pentru torace

Fig.5.36 PRINDERE CU CHINGI DE PROTECȚIE
IN CAZUL ACELERĂRILOR ȘI DECELERĂRILOR
RAPIDE (STAPP)

Capitonarea scaunelor diminuează efectul la șoc cu condi-ția realizării unei distribuții normale a forțelor pe suprafața de sprijin datorată greutateii corpului și celor provenite din impact.

Protecția împotriva impactului la cap se realizează pe după căi: - distribuția forțelor aplicate pe o suprafață cît mai mare a craniului și - interpunerea unor sisteme absorbante de energie.

Primul procedeu presupune utilizarea unui înveliș rigid ținut la o oarecare distanță de craniu (15-19 mm) prin intermediul

Dacă chingile pentru coapse sînt strînse bine, aproximativ 60% din masa corpului este reținută de a executa deplasări, centura abdo-minală fiind dimensionată pentru a prelua o sarcină de aproximativ 35.600 N. Dacă forța superioară a torsului este fixată de spătarul scaunului, sarcina aplicată asupra scaunului este aproximativ aceeași atît pentru scaunole orientate în direcția de mers cît și pentru cele orientate invers.

unei căptușeli sau o împletitură în oțingii, asemănător căștilor pentru motocicliști. Forțele de impact sînt preluate de carcasa rigidă și apoi transmise corpului prin intermediul suportului amortizor. Carcasa căștii trebuie să fie rigidă și cît mai ușoară, iar deformarea de lovire să fie cît mai mică. Stratul izolator trebuie să aibă propretăți absorbante fără a fi prea rigid pentru a nu jena purtătorul. Efectul protector al căștii s-a dovedit din statisticile accidentelor auto și moto, purtătorii acestor mijloace dînd cel mai mare procent de supraviețuitori.

Însăși suportul de sprijin al capului prevăzut în prelungirea spătarului scaunului pe autobuze și la avioanele de pasageri joacă un mare rol în evitarea ruperii vertebrei centrale oxis care sprijină capul și permite mișcarea gîtului.

De menționat că tancul oferă cele mai bune condiții de protecție împotriva undelor de șoc (explozie) constituind un adăpost eficient pentru membrii echipajelor mai ales cînd toate obloanele sînt închise. Din acest motiv, pe timpul întrebuintării armelor de nimicire în masă, tanchiștii au de suferit cel mai puțin efectele undelor de șoc.

Din cele expuse în acest capitol rezultă că în arma tancurilor și mecanismelor șocurile și vibrațiile își fac simțită tot mai mult influența nocivă asupra capacității de luptă și stării sănătății militarilor în toate razele de acțiune, motiv pentru care este necesar ca toți factorii de răspundere, să ia toate măsurile pentru prevenirea și diminuarea acestor efecte perturbatoare.

CAPITOLUL VI

STUDIUL PRIVIND REZISTENȚA TANCHISTILOR LA EFORTURI PRELUNGITE ELABORAREA ȘTIINȚIFICĂ A PROGRAMULUI DE ACTIVITATE

6.1. Aspectul general al problemei

O trăsătură distinctivă a mării majorități a sistemelor om-mașină din dimeniul militar este dependența utilizării lor eficiente, de caracteristicile personalității echipajului, înțeles atât ca o sarcină de individualități separate, cât și ca organism unitar cu fizionomie proprie, rezultată de fizionomia superioară a caracteristicilor psiho-sociale de tip sinectic. În viitor această trăsătură se va adânci (A.T. Toffler 1969). Problema care se pune în arma tancurilor - concură de altfel cu cea a ergonomiei generale - este găsirea modalităților de obținere a maximului de utilizare a tehnicii cu un număr minim de personal. Aceasta impune studierea aprofundată a omului, a posibilităților și limitelor sale în exercitarea funcțiilor din cadrul sistemului tehnic pe care îl deservește. Nu întâmplător omul este considerat ca un sistem cu un grad înalt de fiabilitate (Grandjean, 1966), ca principala sursă de "zgomot" în producerea accidentelor (El. Popescu-Neoveanu, 1970). Având în vedere particularitățile activității militare este necesar ca, în analiza eficienței tehnicii actuale și a proiectării tehnicii viitoare să fie luate în considerare următoarele aspecte:

a) dificultatea activității luptătorului înțelesă ca un factor critic;

b) durata activității, care în misiunile de luptă poate depăși 30 de ore.

Desigur, dificultățile activității și unele probleme logistice pot fi rezolvate prin alternarea echipajelor și a echipamentelor, dar în unele sisteme militare de lungă durată (rachete, arma nucleară, vehicule spațiale, intervenții în situații excepționale) echipajul va opera în condiții în care nu poate fi schimbat. Călea creșterii eficienței echipajului în raport cu posibilitățile sale este cea a organizării orarului individual, a alternării fazelor de intervenție cu cele de odihnă de așa manieră, încât proporția timpului de intervenție să fie maximă, obținându-se în același timp o performanță deosebită a acțiunii.

Capacitatea tanchistului de a se adapta la aceste cerințe este o funcție de două clase de variabile. Prima clasă de variabile cuprinde acei factori care pot fi grupați în trei mari categorii și anume: sănătatea fizică, nivelul sistemelor energizatoare de tip motivațional afectiv și caracteristicile atitudinale ale personalității.

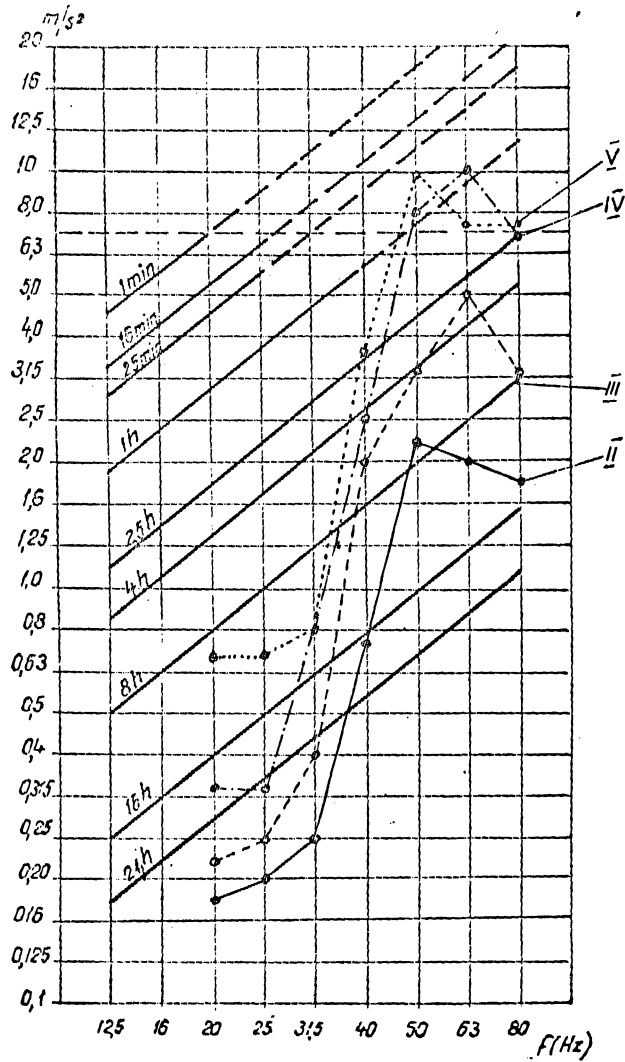


Fig.1.a. Valorile accelerațiilor a_z la nivelul pardoselii raportate la limitele la capacitatea de luptă redusă prin oboseală (tabelul 1)

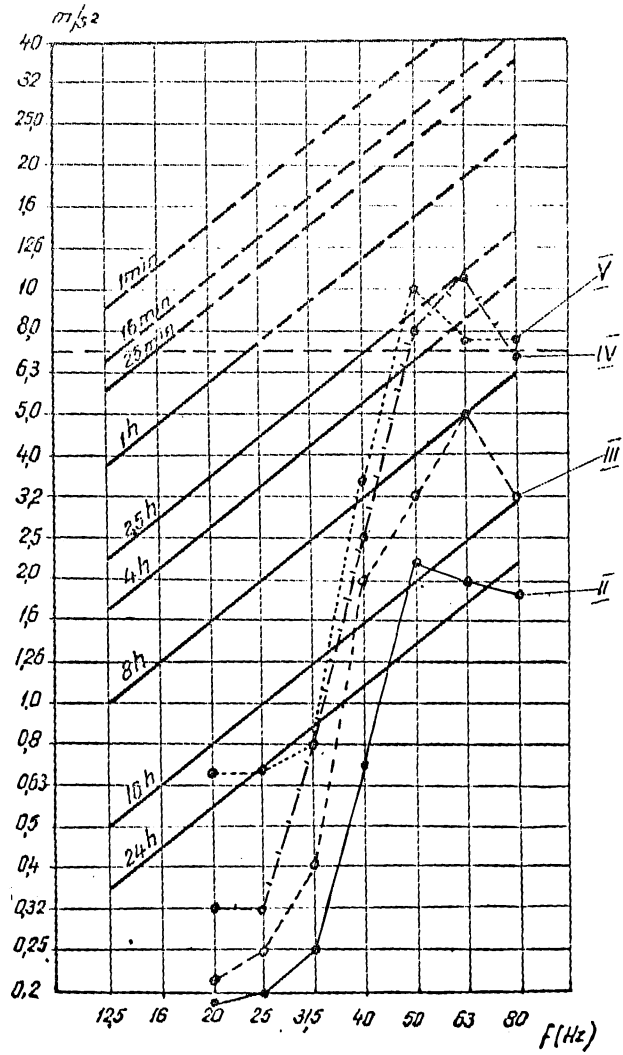


Fig.1-b. Valorile accelerațiilor a_z la nivelul pardoselii raportate la limitele de expunere la vibrații (tabelul 1)

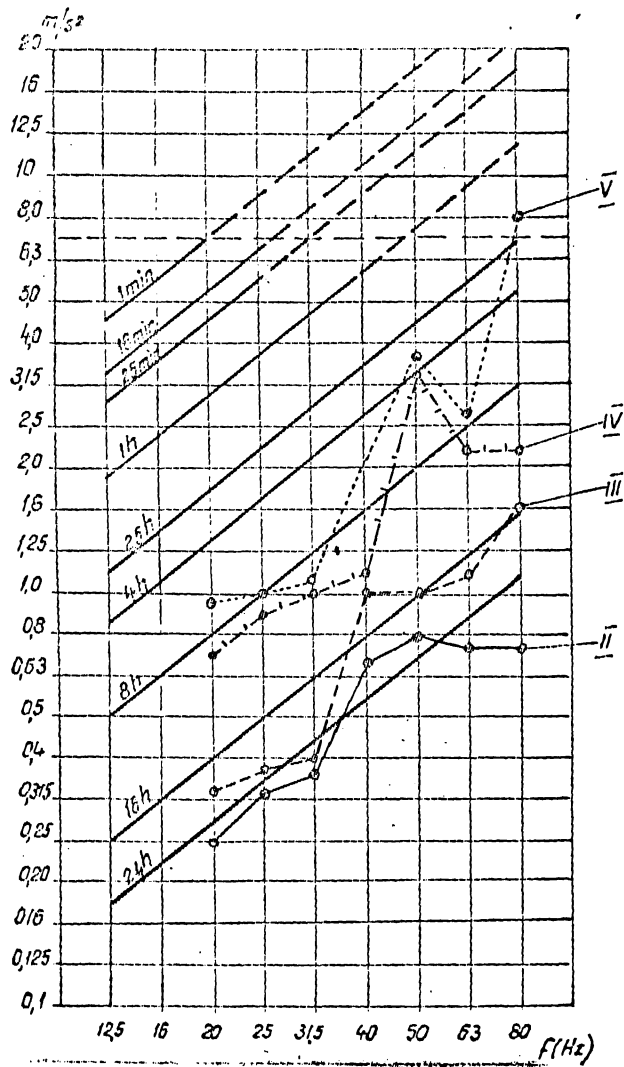


Fig.2-a. Valorile accelerațiilor a_z la nivelul scaunului încărcătorului, raportate la limitele la capacitatea de luptă redusă prin oboseală (tabelul 2)

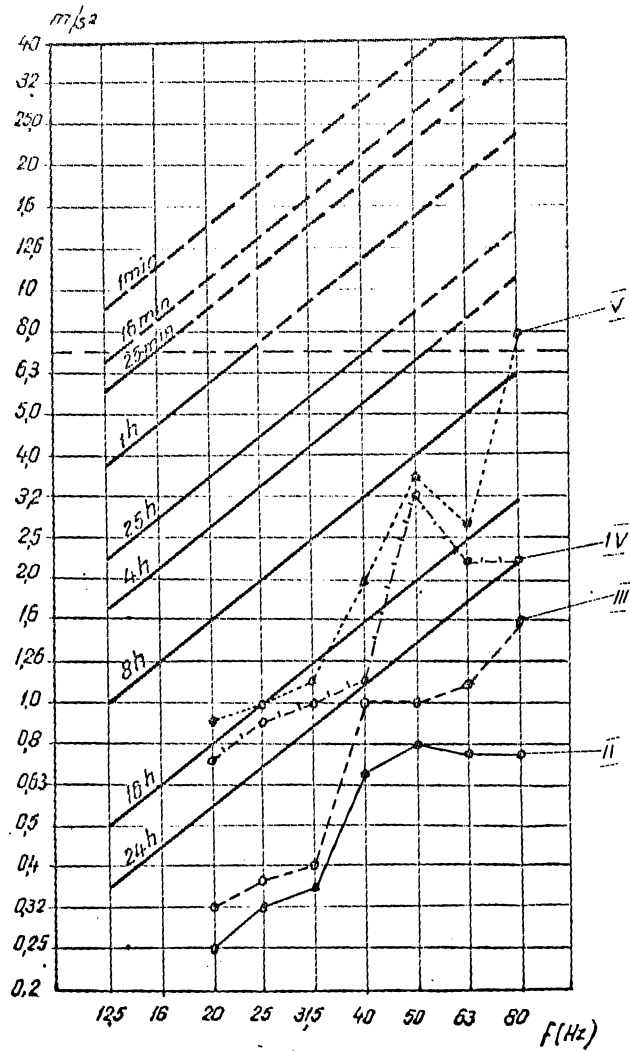


Fig.2-b. Valorile accelerațiilor a_2 la nivelul scaunului încărcătorului, spatele la limitele de expunere la vibrații (tabelul 2)

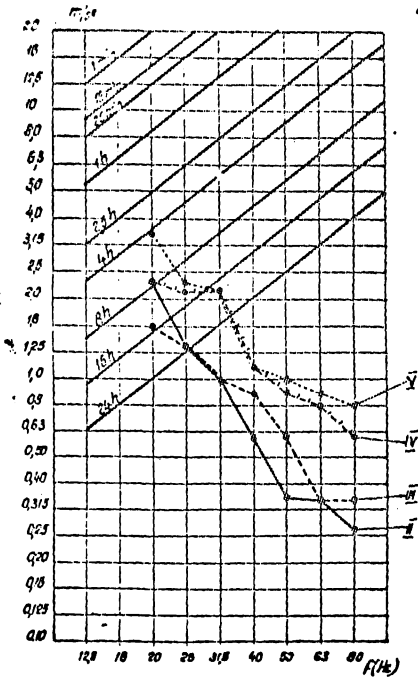


Fig. 3-a (tabel 3)

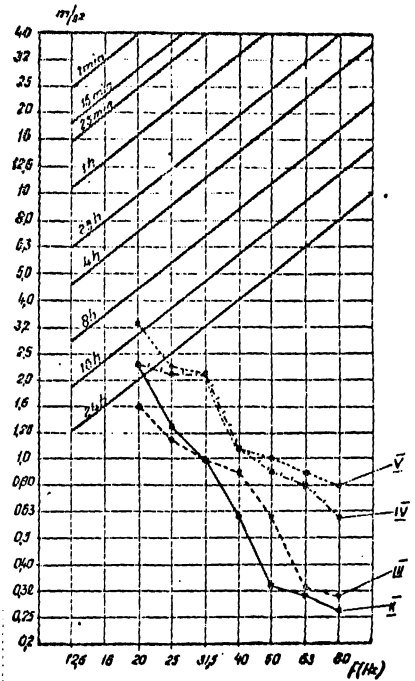


Fig. 3-b (tabel 3)

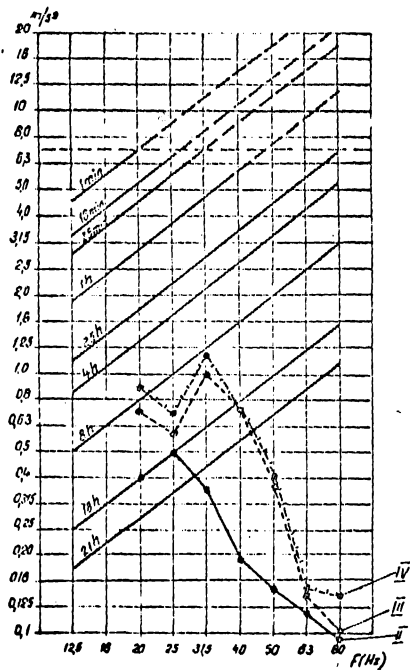


Fig. 4-a (tabel 4)

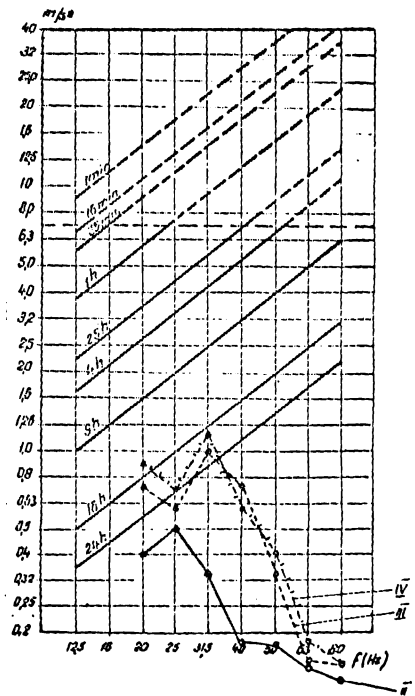


Fig. 4-b (tabel 4)

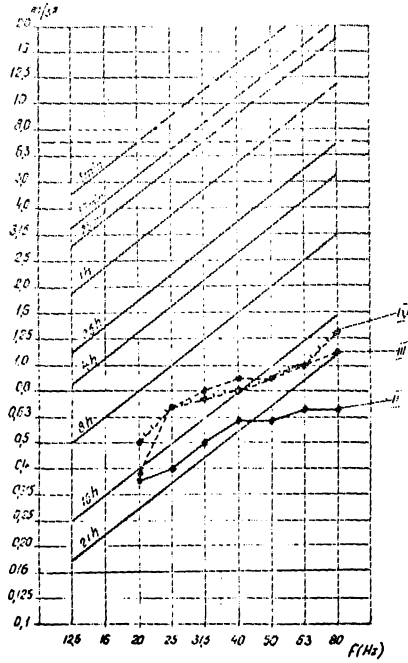


Fig. 5-2 (tabel 5)

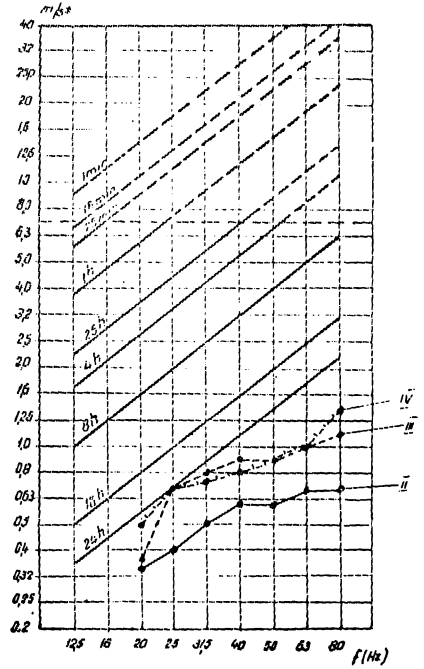


Fig. 5-b (tabel 5)

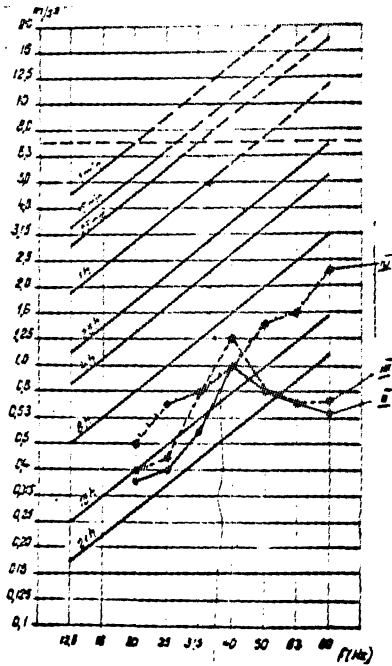


Fig. 6-a (tabel 6)

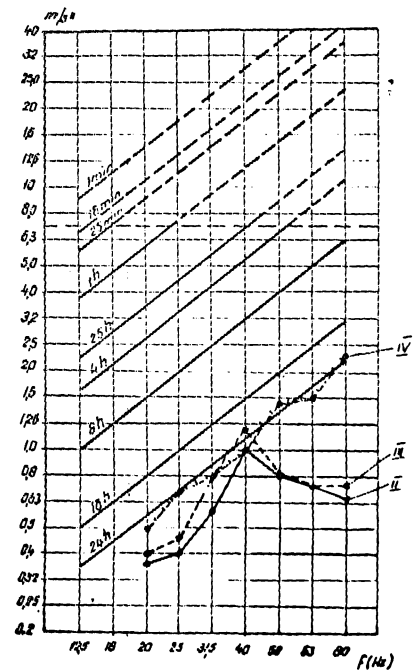


Fig. 6-b (tabel 6)

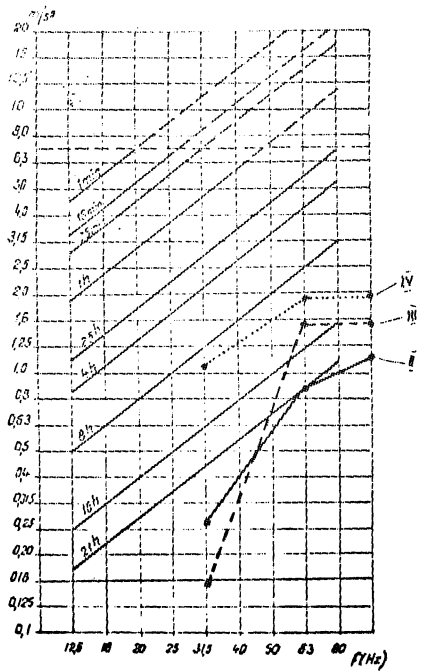


Fig.13-a (tabel 13)

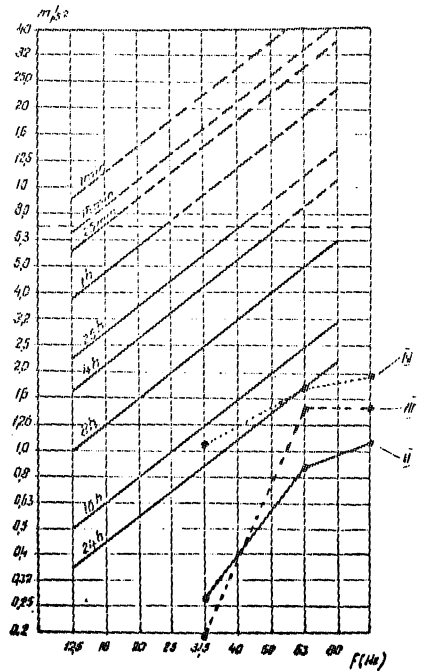


Fig.13-b (tabel 13)

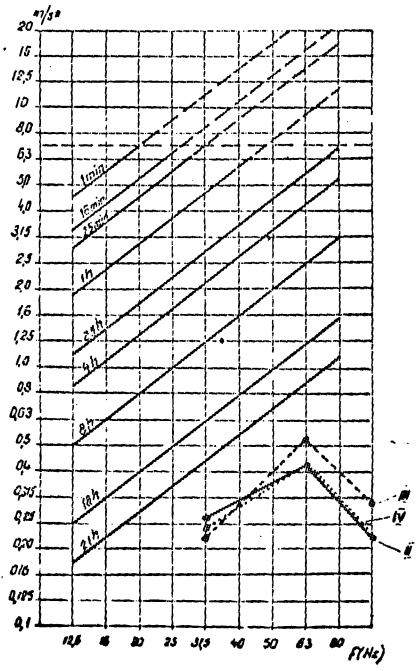


Fig.14-a (tabel 14)

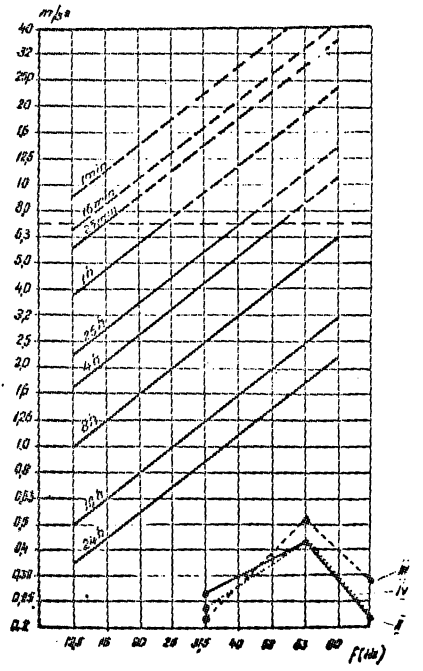


Fig.14-b (tabel 14)

INSTITUT POLITEHNIC
TIIM CARA
DEBUTULI CENTRALA

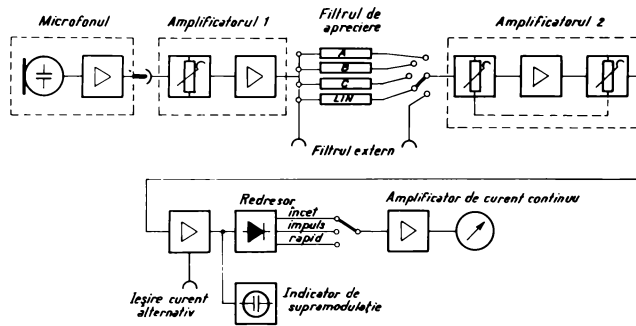


Fig. 4.Hb SCHEMA DE PRINCIPIU A SONOMETRULUI P.S.T.-202

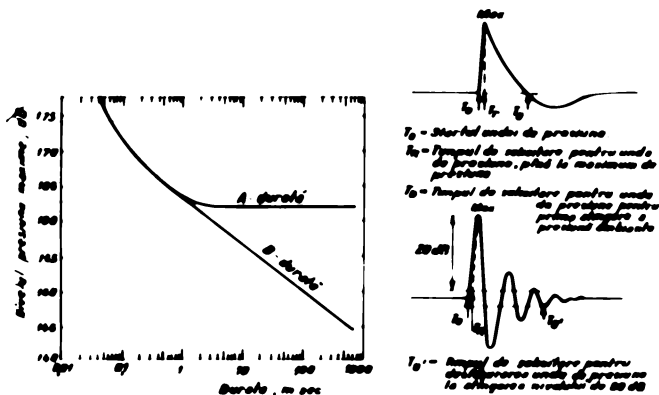


Fig. 4.29 Stînga: Curent de rezonanță rezonanță și durata în timp a reacției pentru diferite durate de rezonanță rezonanță
 Dreapta: PRINCIPALELE TIPURI DE MĂSURĂRI ALE SONOMETRULUI (COLEB)

ții. În general, psihologia muncii și ergonomia consideră că acești factori pot fi optimizați prin mijloace considerate tradiționale, care au intrat de mult în uzul factorilor interesați și anume, pe calea selecției profesionale și a optimizării tehnicilor de antrenare și pregătire profesională. Balke, 1966, afirmă cu autoritatea competenței și experienței sale că, un om superior instruit, antrenat corespunzător se poate adapta la toate cerințele unei activități dificile. În studiul nostru nu am abordat problematica acestei clase de variabile, deoarece acești factori sînt optimizați și rezolvați de sistemul pregătirii de luptă și politice a militarilor de către forurile diriguitoare ale Ministerului Apărării Naționale.

Preocupările noastre au fost axate pe clasa a doua de variabile, care a fost mai puțin tratată în literatura română de specialitate, lipsind, după cunoștințele noastre, total în ce privește arma tancurilor.

Clasa a doua de variabile cuprinde parametrii comportamentali și fiziologici, care limitează capacitatea adaptării individuale chiar dacă factorii primei clase sînt bine conturați și orientați. În această categorie sînt integrate următoarele trei categorii de factori:

- a) natura și durata sarcinii de muncă;
- b) necesarul de somn-odihnă pentru refacerea și recuperarea forțelor psiho-fizice consumate;
- c) nivelul abilităților și îndemînărilor solicitat în timpul activității prelungite.

Se consideră că orice incompatibilitate dintre acești factori ar conduce la o descreștere a performanței și astfel la un nivel suboptimal al eficienței.

În teza noastră vom trata factorii acestei ultime categorii de variabile cu particularitățile lor în arma tancurilor.

6.2. Durata solicitării optime a tanchistului în timpul îndeplinirii misiunii de luptă

Factorul fundamental în stabilirea duratei optime de activitate a tanchistului este reprezentat de natura activității. În capitolele anterioare am prezentat care este conținutul muncii tanchistului, caracterul solicitărilor și condițiile în care își desfășoară activitatea.

Sub raport strict energetic solicitarea tanchistului în timpul îndeplinirii reale a misiunilor de luptă este situată (date preliminare) la un consum de 2,7 Kcal/min. Acest consum energetic, ar putea servi ca un indicator pentru evaluarea muncii, pentru stabilirea duratei optime de activitate, pentru reglementarea pauzelor în timpul activității ca și pentru determinarea timpului de odihnă

suplimentar. Totuși, așa cum subliniază Grandjean (1967), consumul caloric constituie numai unul dintre indicatorii intensității activității, care deși important și fundamental, nu ocupă întregul domeniu al solicitărilor. La arma tancurilor consumul energetic nu relevă nimic despre eforturile de permanentă observare a terenului și inamicului, despre solicitările de concentrare a atenției, încordarea emoțională provocată de condițiile de permanent risc și pericolitate, în general, despre solicitările psihice. Adeseori, în ecuațiile ergonomice se trece cu vederea asupra acestor solicitări, considerându-se că ele nu afectează decât într-o mică măsură potențialul energetic al individului. Or, potențialul psihic în condițiile vieții militare, poate fi pus la același nivel cu potențialul energetic fizic. Lehman în manualul său de fiziologia muncii adăuga la cele arătate de Grandjean că, intensitatea solicitărilor fizice nu depinde numai de consumul de calorii ci și de necesarul mușchilor puși în funcțiune și mai ales de nivelul solicitării statice a acestora. Regulile privind organizarea muncii, elaborate de ergonomie, prevăd următoarele:

a) la același consum energetic, activitățile care solicită un număr redus de mușchi sînt mult mai obositoare comparativ cu acelea care declanșează mișcări de amplitudine mare, care antrenează un mare număr de formațiuni neuro-musculare;

b) la același consum energetic, travaliul izotonic de contracție static, nu preia elongația mușchilor, este resimțit subiectiv ca obositor, penibil, comparativ cu travaliul desfășurat în dinamică. Lehman (1957), Grossnet (1963), Manu (1968), Gavrilescu (1968) explică efectele diferite ale eforturilor statice și dinamice asupra capacității de muncă și asupra simptomatologiei instalării oboselii, prin insuficientul aport circulator - de alimentare, asigurare și transport al rezidurilor de la nivelul formațiunilor musculare. Efortul dinamic produce jugularea formațiunilor circulare conducînd la efectele amintite.

Cunoașterea influențelor psihice ale activității asupra randamentului ca și a consumului psiho-energetic în condiții de stress și de mare tensiune nervoasă este importantă pentru organizarea activității tanchistului, pentru adoptarea de măsuri adecvate privind durata optimă a misiunilor, pentru prevenirea suprasolicitării organismului, evitîndu-se astfel consecințele negative asupra sănătății și randamentului muncii.

Fiziologia și psihologia muncii au elaborat, în urma cercetărilor întreprinse, reguli clare și bine codificate pentru stabilirea regimului rațional de lucru. În general, se consideră că durata

de lucru este condiționată de gradul de solicitare fizică și psihică. În tabelul nr.1 prezentăm sinoptic caracterul activităților și timpul rațional de muncă.

Tabelul nr.1

| Caracterul activității | Tipul solicitării fizice | Tipul solicitării fizice | Durata muncii zilnice (limite maxime) în ore |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Activități fizice | Nivel de solicitare redus; deprinderi motorii elementare, nespecializate | Nu necesită luarea de hotărâri; răspundere materială și morală minimă | 9-10 |
| Activități fizice și intelectuale | Sarcini care necesită o precizie redusă a operațiilor normale și cu un consum energetic moderat. - Nivel de responsabilitate redus | - | 8 |
| Activități fizice | Muncă fizică grea | - | 6 |
| Activități intelectuale | Muncă de mare responsabilitate materială și morală în care elaborarea deciziilor este efectuată pe baza unor informații incerte, imprevizibile | - | 4 |
| Activități psihofizice | Muncă cu un înalt grad de responsabilitate desfășurată în condiții monotone, repetitive, neinteresantă, muncă ce necesită o încordare fizică permanentă și atenție concentrată | - | 2 |
| Activități psihofizice | Muncă ce se desfășoară pe baza unor operații ce reclamă calități superioare, precizie extremă a mișcărilor, acuratețe și viteză mare de execuție, fără acordarea unor pauze intermediare | - | 0,5 |

Ca urmare a revoluției tehnico-științifice în domeniul militar au apărut noi tipuri de tancuri, tot mai perfecționate și cu o mai mare putere de distrugere. Acestea sînt caracterizate prin sporirea eforturilor militarilor din punct de vedere psiho-intelectual. În consecință, luptătorii din arma tancurilor trebuie să fie caracterizați prin existența unei activități cerebrale intense care să asigure un înalt nivel funcțional diferitelor structuri psihice cum sînt: rapiditatea, exactitatea și plenitudinea percepției, promptitudinea memoriei, concentrarea și mobilitatea atenției, flexibilitatea și independența gândirii, stăpînirii de sine, echilibrul emoțio-

nal etc. În condițiile folosirii tehnicii noastre de luptă, militarilor sînt supuși unor încercări neuropsihice speciale, accentuînd prin aceasta starea de oboseală intelectuală și nevoia organică de recuperare a energiei consumate.

Realitatea cîmpului de luptă contemporan ne obligă să reflectăm asupra duratei misiunilor de luptă, în funcție de multitudinea solicitărilor greu de precizat și încă necunoscute și de capacitatea combativă a militarului, considerată ca o polarizare a tuturor disponibilităților lui fizice și psihice care îi conferă posibilitatea efectuării unor eforturi îndelungate.

Deși lupta armată se configurează ca o confruntare acută pe tărîmul tehnicii cerînd din partea militarilor un înalt consum intelectual, totuși acesta nu anulează sau diminuează utilizarea resurselor biofizice. Menținerea la nivel ridicat a forțelor combative ale militarilor vizează toate disponibilitățile fizice și psihice. Atunci cînd aproximăm valoarea de acțiune a comportamentului și avem în vedere larga masă a forțelor ostășești trebuie să facem referiri la nivelul unitar al calităților lăuntrice, intrinseci, psihofizice.

Pentru statele majore din arma tancurilor și în fapt pentru fiecare comandant militar, se pune problema stabilirii duratei activității cu subordonații săi pentru următoarele motive:

- planificarea realistă a misiunilor de luptă sau de pregătire militară;
- timpul rațional al instituirii pauzelor de odihnă;
- cunoașterea momentelor instalării oboselii psiho-fizice;
- gradul de siguranță al îndeplinirii misiunii (în condițiile capacității normale de efort psiho-fizic);
- timpul afectat refacerii și recuperării forțelor consumate.

Desigur, în condițiile extreme de variație ale cîmpului de luptă este dificil de stabilit durata optimă a misiunii, mai cu seamă că se poate trece cu ușurință peste acest aspect datorită necesității stricte sau a presiunii inamicului, care nu permit întreruperea luptei. Totuși, se poate stabili durata optimă a activității în situațiile tipice ale activităților militare, calea constituind-o înregistrarea semnelor și manifestărilor subiective și obiective ale oboselii în funcție de resimțirea de către militari a unor trăiri penibile, neplăcute ca și a determinărilor cu ajutorul testelor și aparatelor de specialitate se poate stabili limitele rezistenței, forma, caracterul și nivelul consumului energetic individual.

Pentru determinarea duratei optime de activitate am desfășurat o serie de investigații în situații tipice de luptă în poligon.

Varianta 1. Ipoteza de lucru: prin studierea dinamicii capacității de muncă a tanchistului în condițiile situației reale de luptă se poate stabili durata optimă de lucru, determinarea acesteia efectuându-se în funcție de timpul de apariție a simptomatologiei oboselei și a intensității manifestărilor sale, de apariția unor deteriorări în câmpul posibilităților psihofizice.

Material și metodă: cercetarea a fost efectuată asupra a patru echipaje ce are însumat un număr de 16 militari în termen, sănătoși clinic, aflați în condiții legale de odihnă.

Investigațiile au fost desfășurate în poligon în timpul unor aplicații în campanie de iarnă.

S-a ales o situație tipică de luptă, caracteristică tragerilor în poligon și care constă din:

- deplasare la linia de plecare a echipajului;
- transportarea de către întregul echipaj a muniției;
- încărcarea muniției și îmbarcarea echipajului;
- deplasarea cu tancul pînă la punctul stabilit;
- declanșare foc cu tunul cu obuze reale asupra unor ținte

mobile;

- declanșare foc cu mitraliera;
- întoarcerea la linia de plecare.

Durata misiunii 70 minute.

Investigația a constat în aplicarea unor probe, înaintea luptei și la sfîrșitul ei, pentru a constata efectul cerințelor luptei asupra capacității de efort, tipul și gradul modificărilor în momentul apariției semnelor de oboseală.

Rezultate. Datele rezultate din cercetare sînt reprezentate în tabelul nr.2.

Tabelul nr.2

Reducerea capacității de efort a tanchistului după îndeplinirea unei misiuni tipice de luptă

| Funcțiile psihofizice investigate | Funcția militarului în echipaj | Gradul reducerii capacității de efort(procentual) |
|---|--------------------------------|---|
| Calități vizuale(acuitate, stabilitate, concentrare, discriminare perceptivă) | Mecanic conductor | 13 |
| | Comandant de tanc | 11 |
| | Încărcător | 4 |
| | Ochitor | 15 |
| Atenție concentrată | Mecanic conductor | 12 |
| | Comandant de tanc | 17 |
| | Încărcător | 9 |
| | Ochitor | 12 |
| Indemînare (abilități psihomotorie) | Mecanic conductor | 17 |
| | Comandant de tanc | 10 |
| | Încărcător | 12 |
| | Ochitor | 12 |

| Funcțiile psihofizice investigate | Funcția militarului în echipaj | Gradul reducerii capacității de efort (procentual) |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| Forță fizică | Mecanic conductor | 13 |
| | Comandant de tanc | 4 |
| | Incărcător | 19 |
| | Ochitor | 2 |

Urmărind dinamica capacității de luptă a tanchistului în timpul desfășurării acțiunilor de luptă s-a constatat o reducere a posibilităților lor, deci instalarea unui anumit grad de oboseală. Aceasta nu înseamnă epuizare și deci lansarea ideii că militarul nu ar putea desfășura în continuare acțiuni de luptă. Concluziile noastre au arătat că după îndeplinirea acestei misiuni tipice militarei își pot continua activitățile. Cît însă ar avea posibilitatea continuării activității, nu am reușit să stabilim prin această investigație, deoarece "problema" forțelor este inepuizabilă.

Această variantă a investigațiilor noastre a fost necesarmente utilă deoarece ne-a dezvăluit exact reducerea principalelor calități ale capacității de muncă în timpul unei activități de luptă reale. Specificăm acest lucru, deoarece, ca și în procesul de producție, în activitatea tanchiștilor, apar numeroase pauze fortuite sau chiar involuntare, care viciază caracterul curbei de efort.

Varianta 2. Pentru realizarea scopului propus acela de stabilire a duratei optime de activitate s-a procedat la organizarea unei activități de luptă de durată (24 ore), continue, asemănătoare într-o mare măsură cu cele ale luptei reale. Din trei în trei ore, subiecții luați în evidență au fost supuși unor investigații fiziologice și psihologice pentru determinarea nivelului capacității de luptă, a oscilațiilor acesteia pe perioada unui ciclu circadian. Scăderea nivelului eficienței activității (caracteristicile tehnico-tactice ale îndeplinirii misiunii de luptă, rezultatele reale ale tragerilor în poligon etc.), ca și apariția în nivelul funcțiilor psihofiziologice au fost interpretate ca manifestări peremptorii ale instalării oboselii, momentele marcante în aceste scăderi fiind considerate în dinamica timpului stabilit ca fiind expresia duratei maxime pînă la care se poate lupta eficient.

Subiecți și metodă. În cercetare au fost cuprinși 24 de militari în termen (media de vîrstă 21 ani) reprezentînd echipajele a 6 tancuri. Toți subiecții au fost sănătoși clinic. Ciclul de 24 ore de activitate a început la ora 6 dimineața după perioada regulamentară de somn. Pe această perioadă militarii au fost hrăniți potrivit normelor alimentare prevăzute în baremurile Ministerului Apărării Naționale pentru cazurile de aplicații.

Tehnica desfășurării experimentului. Am organizat această cercetare prin divizarea celor 24 de militari în două grupe distincte, diferențiate după conținutul sarcinilor și prin specificul obiectivelor urmărite, ambele integrate însă în același plan temporal.

a) Prima subgrupă a cuprins 12 militari, care pe toată durata celor 24 de ore au desfășurat activități specifice aplicațiilor militare. În ciclul diurn (lumină) militarii au efectuat, în primele ore ale dimineții, activități legate de întreținerea tehnicii din dotare și pregătirea ei pentru luptă. Începând de la orele 11 subiecții au participat la trageri individuale cu tancul conform programului aplicației. Durata și caracteristicile acestei misiuni sînt identice cu cele reprezentate în varianta experimentală nr.1.

De la ora 17 la ora 20, subiecții au efectuat activități de manevrare a tancurilor și trageri "în gol"; începînd de la ora 21 la ora 24 au avut loc trageri reale cu compania. De la orele 24 la 3 dimineața s-au continuat activitățile de manevrare a tancurilor în condiții de teren accidentat, ca manevrări ale armamentului și trageri "în gol". Pînă la încheierea ciclului circadian subiecții au participat la activități de întreținere a tehnicii de luptă.

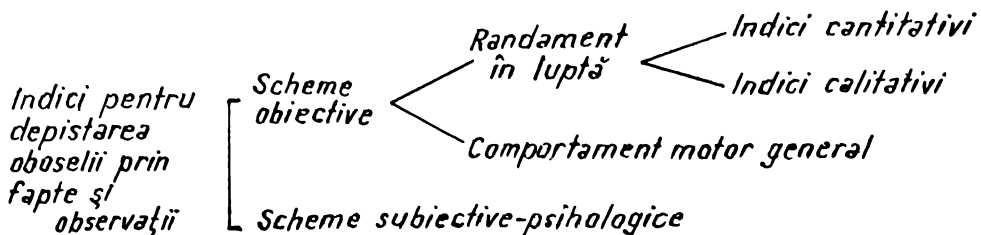
b) A doua subgrupă a cuprins un număr identic de militari (12), care au stat în stare de veghe pe întreg ciclul circadian, fără însă să depună activități de luptă.

Ambele subgrupe au fost supuse în acest interval de veghe la următoarele probe:

- proba electrodinamografică;
- proba dinamometrică;
- proba de coordonare ochi-mîini;
- proba de vigilență senzorio-emoție.

Prin compararea rezultatelor obținute de aceste două subgrupe s-a urmărit evidențierea fluctuațiilor capacității de muncă, diferența reprezentînd încărcarea și intensitatea activităților prezentate. Prin operații de extrapolare se poate stabili timpul în care eficiența activității poate fi optimă.

În afara probelor amintite au fost efectuate observații privind formele și intensitatea manifestărilor de oboseală. În organizarea observațiilor am folosit următoarea schemă:



Categoria de semne obiective privind randamentul cantitativ al luptei a exprimat rezultatele directe ale îndeplinirii misiunii de luptă concretizate în scăderea performanțelor tragerilor, scăderea vitezei de efectuare a manoperelor de conducere și utilizare a tehnicii sub baremurile și standardele obișnuite, apariția unor oscilații mari ale performanțelor de la o perioadă de timp la alta. Aspectul calitativ al luptei a avut în vedere scăderea perceptibilității, al spiritului de observație (militarii nesesizînd terenul și particularitățile lui, "inamicul" și acțiunile sale de luptă, reducerea calităților gîndirii (încetineală în luarea hotărîrii, soluții nesatisfăcătoare sub raport tactic și tehnic) scăderea capacităților creatoare și a spiritului de inițiativă.

Sub raport psihologic au fost luate în considerare următoarele semne subiective: caracteristicile tonalității afective, neplăcerea activității, dorința imperioasă de a opri activitatea, sentimentul neputinței și al incapacității de acțiune etc. La acestea au fost adăugate durerile musculare, senzațiile de greutate și rigiditate a membrelor, tendințe la somn, senzațiile de slăbiciune, amețeli etc.

Rezultate. Investigațiile s-au desfășurat individual, prelucrarea statistică a rezultatelor s-a făcut pe baza răspunsurilor realizate de fiecare grupă de experimentare. S-a calculat semnificația diferenței (x^2 sau x^2_0) dintre rezultatele obținute.

Tabelele nr.3 și nr.4 prezintă rezultatele obținute la cele două categorii de subiecți.

Tabelul nr.3

Evoluția capacității de efort în condiții de veghe prelungită - subiecți aflați în condiții de inactivitate

| Tipul probei | Rezultate calitative obținute | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| | după 6 ore | după 12 ore | după 18 ore | după 24 ore |
| Probe dinamometrice | ușoară creștere | oscilații nesemnificative | scădere ușoară | revenire la rezultatele inițiale |
| Probe electro-dinamografică | staționar | ușoare creșteri | scădere ușoară | scădere semnificativă |
| Probe de coordonare ochi-mână | staționar | staționar | oscilații nesemnificative | staționar |
| Probe de vigoare senzorio-emoții | staționar | oscilații nesemnificative | ușoară scădere | scădere semnificativă |

Evoluția capacității de efort în condiții de veghe prelungită - subiecți aflați în condiții de activitate specifică

| Tipul probei | Rezultate calitative obținute | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | după 6 ore | după 12 ore | după 18 ore | după 24 ore |
| Probe dinamometrice | ușoare creșteri | creștere semnificativă | oscilații individuale | ușoare scăderi |
| Probe electro-dinamografice | ușoare creșteri | staționar | scăderi semnificative | scăderi semnificative |
| Probe de coordonare ochi-mâini | staționar | oscilații nesemnificative | scăderi oscilante | scăderi semnificative |
| Probe de vigilență senzorii-motorii | staționar | ușoară creștere | ușoare scăderi | scăderi semnificative |

Rezultatele obținute la cele două categorii de subiecți aflați în condiții de veghe prelungită pun în evidență faptul că performanțele, în general, descresc, nivelul descreșterii fiind mai important la grupa experimentală aflată în condiții de activitate. Ceea ce ni s-a părut demn de a fi relevat a fost faptul că descreșterile amintite sînt deci puțin pronunțate dacă sarcinile sînt simple (dinamometria flexorilor palmari și coordonare ochi-mîină). Kleitnean [74] în studiile sale de privare de somn considera că performanța mentală și musculară a subiecților aflați în asemenea condiții este normală dacă probele sînt ușoare și de scurtă durată și subnormală pentru efort susținut. Probele noastre de electrodinamografie care sînt caracterizate prin efort fizic important și cu un mare grad de tenacitate psihic confirmă rezultatele cercetătorului american.

Faptul că performanța la sarcinile complexe este mai mult afectată decît performanța sarcinilor relativ simple a fost demonstrată mai recent de Clark [26]. La fiecare interval de 6 ore în timpul unei perioade de 50 ore de vigilitate, s-a prezentat un test constînd din seturi de 15 minute de stereoranguri cu ajutorul unui trenajor Mark Navy II și aproximativ o oră cu un aparat de alertare. Rezultatele au demonstrat că nivelul performanței la sarcina complexă (aparatul de alertare) a descrescut semnificativ în timpul perioadei de 50 ore, în timp ce performanța la sarcina simplă (stereorang) nu s-a schimbat semnificativ.

Datele obținute de noi nu ne permit să obținem răspuns univoc cu privire la perioada de veghe pe care o poate realiza tanchistul aflat în condiții de activitate. Cert este că la unele funcții rezultatele se mențin relativ la un nivel acceptabil de funcționalitate,

în timp ce alte funcții sînt afectate semnificativ.

Importante sînt însă relatările și acuzele legate de oboseală ale subiecților noștri. Marea majoritate a tanchiștilor cuprinși în cercetare au acuzat, spre sfîrșitul perioadei de referință dureri musculare, senzații de greutate a membrelor, o tonalitate neplăcută a propriului comportament. Mult mai importante și frecvente au fost manifestările psihice ale oboselei. Caracteristică și generală a fost scăderea atenției, mai ales a atenției voluntare, scăderea interesului față de activitatea depusă, senzații de conflict, de tensiune interioară, cu sentimente de neliniște, neîncredere în forțele proprii, muștrare în cazul nereușitelor. Semnificative pentru oboseala militarilor ni s-a părut a fi apariția fenomenelor de blocaj manifestate prin ezitări sau opriri de scurtă durată în cursul executării unor manevre dificile și prelungite. Frecvența și durata acestor blocaje au devenit tot mai mari spre sfîrșitul perioadei de cercetare, deci pe măsura creșterii nivelului oboselei.

Este necesar să subliniem faptul că instalarea oboselei nu este condiționată univoc de scăderea balanței energetice. Cercetările noastre experimentate efectuate pe lotul martor aflat în condiții de veghe și inactivitate, au arătat că performanțele la probele aplicate scad fără a exista o epuizare energetică a organismului. În literatura de specialitate se arată de altfel, că randamentul scăzut al muncii este condiționat și de lipsa unor motivații adecvate, de existența unor dispoziții psihice necorespunzătoare a plictisului și dezinteresului.

Faptele comune observate la ambele grupe au fost legate de comportamentul afectiv manifestat sub formă de iritabilitate, necombativitate, susceptibilitate, revendicarea unor fapte neimportante, solicitarea de ajutor și sprijin etc.

Analizînd corelativ datele obținute și supunîndu-le la testul de semnificație (< 0.001) putem conchide că durata optimă de activitate în tanc în timpul desfășurării neîntrerupte a misiunilor de luptă este de circa 4-5 ore sau în termenii echivalenței noastre experimentale, de îndeplinire a 4 situații tipice de luptă.

Depășirea acestei durate conduce la deteriorări în eficiența psihomotorie și intelectuale a subiecților. Amintim faptul că militarii pot îndeplini în continuare misiuni de luptă dar nu mai avem certitudinea executării corecte și la timp a sarcinilor încredințate. La subiecții noștri nu a apărut un grad marcant de oboseală, deoarece exceptînd perioadele de luptă pe intervalul ciclului de 24 ore de veghe, subiecții au avut posibilitatea să se recupereze, fără a dormi.

La activități similare, Eorham, Orr și Trittigoe, au apli-

cat în timpul perioadei de 24 ore două sarcini de vigilență și o probă de reactivitate psiho-motorie complexă, la intervale de 3 ore, constatînd că subiecții au rezistat la oboseală pînă la o durată de 6 ore. Depășirea acestei durate a condus la apariția tulburărilor și deteriorărilor în activitate.

Desigur durata perioadei de activitate este o variabilă în funcție de intensitatea muncii. La subiecții noștri, aflați în stare de veghe și inactivitate, deși performanța a scăzut nu a constituit obiectul unor tulburări. Literatura de specialitate pledează pentru aceiași idei. Astfel, studiile care au măsurat eficiența zborurilor intercontinentale lungi a navigatorului și a radiooperatorului, în timpul zborurilor de recunoaștere, sugerează scăderea performanțelor spre sfîrșitul perioadei de 12-17 ore de zbor. Această scădere este reflectată în diminuarea vigilenței și a rezolvării de probleme, rezultată din compararea scorurilor obținute înainte de zbor, cu cele înregistrate la sfîrșitul misiunii aeriene.

Observațiile noastre ca și alte cercetări demonstrează că pentru perioade cuprinse între 24-36 de ore, omul poate, dacă este necesar, să-și mobilizeze resursele energetice și să depășească efectele stress datorită unui program greu de muncă. Considerăm că o selecție minimă și o înaltă motivație a subiecților alături de respectarea timpului minim de refacere a forțelor consumate, poate conține un nivel acceptabil al performanțelor. Timpul minim de repaus prin somn necesar refacerii forțelor tanchiștilor, după părerea mea rezultată dintr-o experiență de peste 30 de ani ca ofițer, este de 6 ore. Dacă din considerente diferite este necesar ca somnul să fie divizat în mai multe perioade, fapte de bun simț sugerează că perioadele sub 2 ore nu sînt recomandabile deoarece timpul necesar adormirii (care la unii subiecți poate atinge pînă la 30 de minute) ar consuma o mare proporție din perioada afectată odihnei.

CAPITOLUL VII

ELABORAREA PROFESIOGRAMEI TANCHISTULUI SI A CRITERIILOR DE SELECTIONARE IN ARMA TANCURILOR

Dezvoltarea armelor și specialităților militare se supune unui proces de evoluție ce are la bază revoluția tehnico-industrială. Marx arăta în "Capitalul" : "Industria modernă nu consideră și nu tratează niciodată forma existentă a unui proces de producție ca fiind ceva definitiv. Baza ei tehnică este deci revoluționară. Natura industriei mari presupune ... schimbarea felului de muncă, fluiditatea

funcționării, mobilitatea multilaterală a muncitorilor" 93 .

Modificările ce apar cu necesitate în tehnica de luptă, creșterea gradului de mecanizare și automatizare a desfășurării luptei armate, impun mutații importante în organizarea activității militare, crează cerința selecției riguroase a militarilor și a perfecționării profesionale a celor ce exercită respectiva specialitate militară. Aceste probleme studiate de diferite discipline științifice (tehnice, economice, psihologice, medicale etc.) au devenit obiectivul cercetării interdisciplinare ergonomice, integrându-se în marele capitol al adaptării omului la muncă. Încă de la sfârșitul secolului trecut, odată cu accelerarea dezvoltării industriale și a trecerii capitalismului la ultima sa fază imperialistă - s-a cristalizat ideea că sporirea producției industriale nu este o funcție simplă a utilizării tehnice a întreprinderilor, fără să se țină cont de existența problemei umane. F.W.Taylor, apologet al capitalismului, a contribuit într-o oarecare măsură, la dezvoltarea științei muncii, subliniind necesitatea asigurării unei concordanțe între muncă și mijloacele ei tehnico-organizatorice pe de o parte, cu aptitudinile și posibilitățile oamenilor pe de altă parte. Punctul de tratare metodologic al lui Taylor era însă metafizic, considerând omul ca un sistem cu însușiri fixe, înăscute, neschimbătoare, iar profesiunile ca entități date, care comportau cerințe care rămân întotdeauna aceleași. Mașina era privită ca un dar în sine, la care muncitorul trebuie să-și adapteze posibilitățile sale funcționale oarecum în mod necondiționat. Calea prin care se caută rezolvarea acestei sarcini - adaptarea omului la mașină - fiind testarea și selecționarea omului în funcție de particularitățile obiective ale locului de muncă, a organizării și instruirii profesionale a oamenilor, în mod special selecționați pentru anumite munci.

În esență, Taylor susținea ideea selecționării riguroase a muncitorilor pentru anumite activități și raționalitatea muncii în vederea conducerii ei eficiente. Omul în concepția sa era un instrument orb, o anexă a mașinii, un executant docil din care se poate stoarce plus-valoare. Taylorismul ne apare ca o concepție organizațională-tehnicizată în care elementul uman era disprețuit, în fapt, o concepție antiumană. Nesocotind aspectul uman al întreprinderii, taylorismul a condus la apariția unor conflicte între tehnologie și umanitate, a creat atmosfere divergente în cadrul organizațiilor de muncă.

Curînd taylorismul, prin nesocotirea personalității umane, și-a dovedit lipsa de viabilitate, reclamîndu-se adoptarea unei alte poziții față de omul aflat în procesul muncii. În deceniul al trei-

lea, Elton Mayo, de la Universitatea Harvard, la atelierul "Hawthorne" colegiul Western Electric Company, abordând problema raporturilor dintre randament (productivitate) și condiții ergonomice (înțelegând și condiții de microclimat) a constatat că nivelul productivității muncii nu este o variabilă determinată singular de condițiile ergonomice, ci și o funcție a personalității umane, parte componentă a unui colectiv de muncă, în care se manifestă atitudinea față de muncă, motivația și satisfacția profesională, atitudinea față de grupul de muncă, modul integrării în colectiv. Contribuția lui Elton Mayo la dezvoltarea științei muncii a găsit aplicabilitate largă în modul de selecție profesional pentru anumite posturi de muncă.

Am prezentat aceste două concepții despre problema stadiului muncii deoarece ele influențează direct modalitățile de asigurare a adaptării omului la muncă. În trecut de problema adaptării omului la mașină se ocupa așa-numita psihotehnică. Intemeiată pe poziții metodologice vicioase, psihotehnica n-a rezistat asaltului nou al problemelor lumii contemporane. Desființând vechea psihotehnică, viața a menținut totuși problematica adaptării omului la munca sub trei aspecte: selecție, orientare și poziție profesională. În noua orientare a studiului muncii și a ergonomiei contemporane, aceste trei domenii aplicative și-au dovedit utilitatea, fiecare în condiții bine determinate și specifice.

Procesul de perfecționare a tehnicii de luptă este neîntrerupt, cunoscând în epoca contemporană o dezvoltare în ritmuri impresionante. Construirea tehnicii de luptă, se realizează prin înțelegerea noilor cuceriri ale științei și tehnicii actuale la posibilitățile umane, acest ultim aspect reprezentând o condiție esențială și obligatorie, deoarece indiferent de tipul, structura și modalitățile folosirii armamentului și tehnicii de luptă, acestea sînt manipulate, deservite de oameni care dispun de anumite calități fizice și psihice limitate în timp și spațiu. Luarea în considerare a posibilităților militarilor se pune cu o acuitate sporită în prezent, deoarece tehnica de luptă modernă, ridică cerințe tot mai mari față de capacitățile combatanților, față de exactitatea percepțiilor sale, a reacțiilor senzorial-motorice, a gândirii și promptitudinii în decizie și acțiune.

Revoluția tehnico-științifică a impulsionat dezvoltarea psihologiei ingineresti, a ergonomiei, deoarece toate mecanismele bazate pe principiul mecanizării și automatizării, solicită funcții și capacități umane deosebite, mult mai complexe în raport cu cele solicitate în tehnica clasică. Apare problema reducerii sistematice a numărului de indivizi în condițiile menținerii în activitate a

unor elemente capabile să se adapteze la mecanisme și mașini cu un coeficient de complexitate tot mai mare.

Acest lucru a fost relevat de statisticile și analizele efectuate de Biroul Internațional al Muncii, care a demonstrat mutațiile profunde apărute în procesul muncii și a necesarului de aptitudini și capacități ale oamenilor (tabel nr.1).

Tabel nr.1

Modificări ale aptitudinilor muncitorilor în procesul de producție

(date procentuale)

| Specificare | Nici o aptitudine specială | Forță corporală | Aptitudini psiho-motorii | Aptitudini de abstractizare și generalizare |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------|---|
| Procese de muncă manuale | 12,5 | 87,5 | - | - |
| Procese de muncă mecanizate | 28,6 | 44,8 | 26,6 | - |
| Procese de muncă automatizate | - | - | 31,6 | 68,4 |

Tehnica clasică se adresa caracteristicilor executive, motorii, ale militarilor ce solicitau îndeosebi forța fizică și dexteritățile manuale. Selecția și procesul de instruire urmăreau crearea unor astfel de luptători care să aibă forța și deprinderi în mînuirea armamentului. Tehnica de luptă contemporană, bazată pe mecanizare și automatizare, reduce ponderea componentelor executiv-motorii, a forței fizice musculare, la reacții de manevrare de levier, manete, apăsare pe butoane etc., ridicînd pe primul plan ponderea calităților psihice legate de funcționarea mașinii, captarea informațiilor, luarea deciziei, coordonarea și supravegherea operațiilor. La arma tancurilor reacțiile executive sînt menținute, dar crește într-o mai mare măsură solicitarea intelectuală. Psihicul tanchistului este caracterizat printr-o mare vigilitate, o atenție concentrată îndreptată spre tot ceea ce semnalizează bordul mașinii, terenul și acțiunile inamicului. În aceste situații, militarul trebuie să analizeze informațiile, să le compare, să adopte o decizie pentru îndeplinirea misiunii.

În afara proceselor cazuitive sînt solicitate și unele trăsături de personalitate: capacitatea de a rezista la unele tensiuni de ordin emoțional, creșterea simțului de răspundere, menținerea ordinii și disciplinei militare ș.a.

În consecință, la arma tancurilor selecția profesională se pune în termeni mai riguroși, capătă un caracter ierarhizat, joacă un rol de filtru, în care folosindu-se anumite instrumente vor fi depistați militarii care dispun de calități necesare desfășurării în

bune condițiuni a cerințelor acestei arme militare.

În armată, problema selecției militarilor și repartizarea lor pe arme și specialități după calitățile lor nu este nouă. Münstemberg a efectuat examene psihotehnice pentru selecționarea telefoniştilor și marinarilor, italianul Patrizzi a relevat necesitatea examinării aptitudinilor șoferilor. În perioada primului război mondial, pe psihologi i-a preocupat mai ales selecționarea aviatorilor, marinarilor și conducătorilor de vehicule. În S.U.A., în timpul primului război mondial, au fost selecționați pentru diferitele servicii ale armatei un număr de 2 milioane de militari, iar în al doilea război mondial numărul acestora a crescut la 7 milioane.

Viața a demonstrat că selecția oamenilor, înfăptuirea principiului "omul potrivit la locul potrivit" este o necesitate, care asigură importante beneficii pentru societate și individ. Astfel, s-a constatat creșterea productivității muncii, scăderea numărului dificultăților întâmpinate în însușirea și exercitarea profesională, s-a micșorat numărul de accidente.

Activitatea de selecție profesională se desfășoară stadial, în mai multe etape:

- Într-o primă etapă, are loc studiul ergonomică a locurilor de muncă sau a profesiunilor, în vederea stabilirii cerințelor acestora față de oamenii necesari pentru exercitarea lor.

- În faza a doua, cunoscându-se cerințele profesiunilor față de oamenii care doresc să le exercite, se trece la alegerea și construirea, dacă este cazul, a probelor experimentale sau a testelor necesare a selecției.

- A treia etapă o constituie selecția profesională propriu-zisă.

Analiza ergonomică a locului de muncă urmărește și stabilește condițiile de desfășurare a activităților și cerințele impuse executanților care le practică. Informațiile rezultate din analiza ergonomică sînt grupate în așa numita monografie profesională. Ele reunesc descriptiv acele însușiri ale profesiunilor care sînt convertibile în însușiri psihofizice structurale - prin care să se asigure un bun randament al profesiunii. După Fl.Stefănescu-Goangă 131, o monografie profesională trebuie să cuprindă următoarele date:

1. Obiectul și natura profesiunii (descrierea sumară a activității, a principalelor operații și condiții în care se execută)
2. Fiziologia profesiunii (însușiri fiziologice necesare).
3. Igiena profesiunii (pericolul din punct de vedere al sănătății, contraindicații medicale).

4. Psihologia profesiunii (aptitudini, alte însușiri psihice cerute).

5. Tehnica profesiunii (cerințe teoretice și tehnice, gradul de instrucție cerut, durata pregătirii, școala unde se face).

6. Sociologia profesiunii (durata pregătirii, cîștigul inițial, posibilități de înaintare, perspective economice și sociale ale profesiunii).

În literatura de specialitate s-a încetățenit termenul de profesiogramă sau psihogramă profesională care sînt produse analitice ale analizei ergonomice în care sînt cuprinse complexe de cerințe fizice și psihice evaluate scolar spre a se întocmi profilul minimal și maximal, pentru exercitarea în bune condiții a unei profesii [102].

Profesiogramele prezintă concis și adesea sub o formă tabelară conținutul activității, a condițiilor în care se desfășoară și a solicitărilor de ordin somatic-fiziologic și psihologic. În psihogramă accentul cade pe expunerea sistematică a calităților importante din punct de vedere profesional [83].

Pentru analiza ergonomică a specialității militare de tanchist, am elaborat următorul model necesar alcătuirii psihogramei tanchistului.

M O D E L

pentru analiza obiectivă a specialității de tanchist

I

1. Descrierea activității

- a) Denumirea postului din echipaj
- b) Sarcinile de bază ale postului din echipaj, locul și importanța acestora în ansamblul activității.
- c) Obiectivul activității
- d) Modul de desfășurare a activității

2. Descrierea factorilor de mediu

- a) Dimensiunea locului de activitate
- b) Numărul persoanelor aflate la locul de activitate
- c) Microclimatul locului de muncă
 - Temperatura
 - Umiditatea
 - Gaze toxice
- d) Informații privind iluminatul din interiorul tancului.
- e) Nivelul zgomotelor și vibrațiilor tancului
- f) Poziția corpului în timpul activității
 - Gradul de imobilitate al corpului

- Caracteristicile poziției statice
 - Caracteristica acțiunii (cu mâna sau cu piciorul)
 - g) Spațiul de activitate în raport cu dimensiunea corpului
 - h) Incomoditățile spațiului de activitate
3. Date tehnice
- a) Precizia exprimată în cifre pentru fiecare activitate și operație desfășurată
 - b) Rezultatele medii ale activității prevăzute în regulamente
4. Date organizatorice caracteristice
- a) Coordonarea activității cu ceilalți membrii ai echipajului.
 - b) Legături de cooperare cu ceilalți militari ai echipajului și cu persoane din exteriorul tanoului.
5. Date igienice și sanitare
- a) Gradul de solicitare al organismului
 - b) Eventuale surse de primejdie.

II. Factorii umani

1. Cerințe antropometrice
- a) Starea generală somato-funcțională (înălțime, greutate, forță fizică, rezistență fizică)
 - b) Cerințe speciale ergonomice
2. Cerințe senzorio-motorii
- a) Gradul de dezvoltare al analizatorilor
 - b) Viteza generală de reacție
 - c) Simț de ritm și tempo de mișcare
 - d) Coordonarea manuală
 - e) Coordonarea mâinilor și picioarelor
 - f) Tordonționarea mâinilor, a degetelor
 - g) Siguranța în mâini și picioare
3. Cerințe intelectual-raționale
- a) Atenția
 - b) Observarea
 - c) Perceperea simplă, înțelegerea perceptivă
 - d) Sesizarea esențialului
 - e) Funcții de memorizare:
 - viteza și precizia fixării;
 - viteza și precizia recunoașterii.
 - f) Funcții de prelucrare intelectuală
 - capacitatea de sintetizare și a reproducerii ansamblu;

- capacitatea critică;
- viteza și profunzimea gândirii;
- raționamentul tehnic;
- capacitatea de gândire matematică (calcul matematic)

4. Insușiri dinamice ale personalității

- a) Temperament, tip A.N.S.
- b) Grad de echilibrare
- c) Factori de aspirație:
 - cerințe, înclinații, interese;
 - autoaprecierea;
 - autorealizarea.
- d) Tendințe sociale:
 - acomodarea și adaptarea;
 - sociabilitatea în subordonare și supraordonare.
- e) Voință: independență, perseverență.
- f) Factori morali:
 - disciplina, simț de răspundere, conștiințozitate, punctualitate, corectitudine;
 - cerințe de securitate: independența necesară, hotărârea și asumarea unor riscuri admisibile.

Pe baza acestui model de analiză a activității tanchistului propunem următoarea psihogramă rezultată din cercetări experimentale de teren și laborator. Am considerat necesară includerea ponderii respectivei calități psihofizice ca și a metodicii de diagnostic psihofizic.

PROFESIOGRAMA TANCHISTULUI

| Cerințe fizice și psihologice | Specificul activității | Evaluarea ponderii | Metode de diagnostic |
|--|---|--------------------|--|
| <u>I. Cerințe Fizice</u> 1. Sănătatea normală | Necesară bunei desfășurări a activității | Normotonă | Probe și analize medicale |
| 2. Rezistența sistemului nervos | Necesară încordărilor și tensiunilor nervoase din timpul îndeplinirii misiunilor de luptă | Normotonă | Probe și analize medicale legate de caracteristicile tipologice ale activității nervoase suferitoare |

| Cerințe fizice și psihologice | Specificul activității | Evaluarea ponderii | Metode de diagnostic |
|--|--|--|---|
| 3. Cerințe antropometrice a) înălțime b) greutate c) perimetre -toracic -scapular etc. | Concordanță cu dimensiunile interiorului tancului și a operațiilor desfășurate I d e m | 1,65-1,70 m 65-70 kg | Index al înălțimilor conform standardelor antropometrice I d e m |
| d) Forța fizică -flexori -palmari | Necesară operațiilor de conducere a tancului și a utilizării armamentului din dotare | 0,65% | Dinamometrul mecanic cu înregistrator în kg/forță |
| -dinamografic, rezistență fizică în efort | Necesară operațiilor de conducere a tancului și utilizării armamentului din dotare pe perioade îndelungate de timp | 50% din forța maximă menținută în prima jumătate de oră și 30% în următoarele 120 minute | Electrocardiogramele cu înregistrare termosensibilă, calculată prin metode planimetrice |
| <u>II. Cerințe senzorio-motorii</u> 1. Reflexe, timp de reacție | Necesare promptitudinii în acțiune prin scurtarea timpului dintre percepție și acțiune | Stimuli vizuali 180-200 milisecunde. Stimuli auditivi: 160-180 milisecunde | Reacționometru tip P.F.G. |
| 2. Calități vizuale | Necesare operațiilor perceptivo ale câmpului de luptă, bordului, aparatelor de ochire etc. | Normoton | Probe oftalmologice |
| - acuitate vizuală | Necesar capacității de rezoluție a ochiului | Minimum vizibile sau veghiului minim de rezoluție (M.A.R.) | Teste clinice ale acuității vizuale |
| - vedere colorată | Recunoașterea semnalelor luminoase, a informațiilor câmpului de luptă. Discriminarea excitațiilor pentru culori | Normoton | Tabele Stilling Tabele Ishihara |
| - câmp vizual | Posibilitatea observării rapide a întregului câmp de operații al luptei | Hartă perimetrică a câmpului vizual | Perimetru al vederii |
| - vedere spațială și de acțiune | Posibilitatea discriminării obiectelor câmpului de luptă aflate la distanță | Combinarea în stens a imaginii celor doi ochi | Stereoscop |

| Cerințe fizice și psihice | Specificul activității | Evaluarea ponderii | Metode de diagnostic |
|--|---|--|---|
| 3. Capacități auditive | Discriminarea semnalelor auditive | Frecvențe în Hz între 62-18.000 intensitate în dB de la 0-5 | Audiometru |
| 4. Coordo-nare manua-lă | Necesară asigurării ope-rațiilor de conducere a tancului și manevrare a armamentului | Timp 120 s Eroare 17 Panta erorii 25 zecimi secunde | Aparat tra-saj și com-puter înre-gistrator |
| 5. Atenția | Tanchistul trebuie să dispună de spirit de ob-servație, distribuitivi-tate și concentrare | V=0,90-0,96 Ex = 0,92 | Proba Pie-ron-Touluse |
| 6. Memoria spațiului, timpului și cifrelor | Viteza și precizia fi-xării. Viteza și precizia re-cunoașterii | Etalonaje specifice | Probe Ray, probe de memorie |
| 7. Capaci-tăți inte-lectuale | Toate operațiile cîmpu-lui necesită funcții in-telectuale de tip pro-ductiv, reproductiv și rezolvativ | Coefficient in-telectual ver-bal 0,90. Coe-ficient in-telectual mono-verbal 0,86 | Probe situa-ționale. Proba de in-teligență WAIS |
| 8. Tipuri A.N.S. și temperatura | Pentru rezistența la eforturile psihice și fi-zice de lungă durată | Recomandate tipurile co-leric, san-guin | Probe fizio-logice și psihologice |
| 9. Factori morali | - Simțul răspunderii - Corectitudinea - Disciplina - Spiritul de hotărîre - Curajul - Lipsa anxietății | Etalonaje specifice | Teste pro-iective de personali-tate: Bell, Bernreuter, Cottell. |

Criteriile de selecționare în arma tancurilor se deduc din caracteristicile profesiogramei tanchistului. Insistăm încă odată asupra trăsăturilor de personalitate, meseria de tanchist necesitînd multă hotărîre, răbdare, calm, spontaneitate în decizii și mai ales curaj și dîrzenie.

Pentru funcția de mecanic conductor se preferă candidații care au la bază profesia de mecanic auto sau care au practicat conducerea autovehiculelor. Postul de ochitor poate fi deservit cu succes de către persoanele care au lucrat ca operatori în punctele de comandă sau muncitorii din domeniul prelucrării metalelor, antrenați în mînuirea precisă a manivelor și butoanelor. Comandantul tancului trebuie să întrunească însușirile celor două funcții de bază (mecanic și ochitor) fiind în măsură să le îndeplinească la nevoie, Recomandăm ca selecția pe funcțiuni să se facă cu multă grijă și cu acordul membrilor echipajului.

CAPITOLUL VIII

ELABORAREA LISTEI DE CONTROL ERGONOMIC SPECIFICA ACTIVITATILOR
DE PE TANCURI SI TRANSPORTOARE BLINDATE

In vederea organizării cît mai rașionale a locurilor de muncă și mai ales a proiectării mașinilor pentru a putea fi adaptate cît mai mult la potenșele umane, s-a procedat la elaborarea unor întrebări de control care să abordeze științific interrelațiile factorilor: om-mașină-mediu ambiant.

O asemenea listă de control a fost elaborată și prezentată la primul Congres de ergonomie de la Stockholm (1961) de către G.C.E.Burger și J.R.Jong. La noi în țară, lista de control ergonomic a locului de muncă a fost discutată și analizată la primul simpozion de ergonomie din 1968 la București.

Această metodă simplă, puțin costisitoare, alături de experienșele executate cu aparate și instalații simulatoare, permite o investigare completă a aspectelor ergonomice ale oricărui loc de muncă. In esenșă, această acțiune se rezumă la inventarierea generală a tuturor problemelor ce se impun pentru a adapta munca la om în cele mai diverse genuri de activitate.

Chestionarul pentru organizarea ergonomică a muncii poate fi comparat în oarecare măsură cu lista de control a pilotului unui avion (Checklist) care-l ajută să controleze sistematic funcționarea corectă a fiecărei piese și aparat înainte de decolare.

Specificul activității militare, care presupune o organizare superioară a proceselor de instruire, cu delimitări precise gestuale pentru fiecare funcție din grupă sau echipaj, ușurează în bună măsură operația de selectare și sistematizare a problemelor ergonomice.

Deși ar fi normal sū se elaboreze liste de control ergonomic pentru fiecare funcție (post) din echipajul tancului sau a grupei de luptă de pe transportorul blindat, datorită lipsei de spațiu ne vom rezuma la întocmirea unei problematice ergonomice care să fie utilă atît ofișerilor instructori care organizează și conduc pregătirea militarilor cît și inginerilor și proiectanșilor de armament și mașini speciale de luptă.

In principal, ne vom strădui să surprindem următoarele aspecte mai importante:

1 - aprecierea specificului activității și al gradului de intensitate a muncii;

2 - munca fizică, postulația corpului și posibilitățile de ușurare a eforturilor;

3 - solicitarea atenșiei, îndeminării, întărirea spirișului de observație;

4 - adaptarea tanchiştilor la condițiile mediului ambient de muncă;

5 - vestimentația și echipamentul de protecție;

6 - programul de lucru și ambianța psihologică.

8.1. Intrebări privitoare la specificul activității și intensității muncii membrilor echipajului tancului

- Care este funcția principală a militarului în cadrul echipajului ? dar funcția secundară ?

- Care sînt cerințele de bază ale fiecărei funcții din cadrul echipajului de luptă ?

- Care sînt elementele de risc din cadrul fiecărui post de luptă ?

- Munca pe care o îndeplinește mecanicul conductor, comandantul de tanc, ochitorul, încărcătorul, este grea din punct de vedere fizic ?

- Care sînt operațiile care cer atenție, îndemnare, observare, spontaneitate în luarea deciziei ?

- La repartizarea oamenilor pe funcțiuni s-a ținut seama de aptitudinile personale ?

- Condițiile existente în tanc permit exercitarea atribuțiilor în mod corespunzător ?

- Care sînt elementele ce jonează desfășurarea activității (lipsa de spațiu, iluminatul, zgomotul, temperatura, riscul) ?

- Există o legătură funcțională între membrii echipajului ? legăturile sînt corespunzătoare ? mișcările sînt sincronizate ?

- Legăturile cu comandantul de tanc și cu exteriorul sînt corespunzătoare ?

- Responsabilitatea luptătorului este mare ?

- În ce măsură s-a ținut seama la repartiția funcțiilor de pregătirea și calificarea anterioară a militarului ?

8.2. Intrebări relative la solicitările fizice și postulația corpului

- Atribuțiunile funcționale ce revin fiecărui post de luptă pot fi executate independent ?

- Care sînt operațiile care se execută simultan de către 2-3 militari sau întregul echipaj ?

- Eforturile fizice pot fi suportate de către militari fără pericolul suprasolicitării sau al afectării capacității de luptă ?

- Care este postulația preponderentă a postului de luptă: (sedentară, ortostatică, înclinată sau chinostatică) ?

- Spațiul de lucru este suficient ? dar spațiul liber ?

- Poziția fiecărui tanchist cere un efort static important ?

- Pentru operațiile care se execută în poziție ortostatică nu se pot face amenajări să se execute în poziție așezat ?

- În situația când se solicită o poziție ortostatică s-au luat măsurile necesare pentru sprijin și echilibru ?

- Observarea câmpului de luptă, a aparatelor de ochire și control se face dintr-o poziție corectă a corpului ?

- Poziția organelor de comandă sau a pieselor de apucat (leviere, manete, manivele, butoane de contact) este corectă din punct de vedere anatomic ?

- Pedalele ambreiajului, frânelor și accelerației sînt amplasate corespunzător dimensiunilor antropometrice ?

- Există posibilitatea de reglare a poziției acestora ?

- Lucrul fiecărui post din echipaj se află în limitele normale ale mâinilor sau piciorului ?

- Dispozitivele de comandă care solicită eforturi fizice însemnate au fost prevăzute cu servomecanisme ?

- Scaunul este corespunzător (înălțimea, suprafața de șezut, spătarul) ?

- Spațiul de degajare rezervat genunchilor și picioarelor este satisfăcător ?

- Suportii pentru brațe și picioare sînt corespunzători ca amplasare și dimensiuni ?

- Aparatele de comandă și control sînt distincte și au o iluminare corespunzătoare ?

- Literele, cifrele, gradațiile aparatelor de măsură, control, observare, sînt ușor lizibile ?

- Informațiile acustice pot fi percepute fără dificultate ? nu se pierd în zgomotele de fond ?

- Locul tuturor mijloacelor de comandă este corelat cu ordinea și poziția comenzilor ?

- Există o corespondență logică între sensul mișcării operațiilor de comandă și deplasarea acelor indicatoare ?

- Panoul de comandă la bordul tancului poate fi examinat dintr-o singură privire așa fel ca să aibă o imagine clară a funcționării tancului ?

- Instalația de vedere pe timp de noapte este amplasată corespunzător ? vizibilitatea este bună ?

- Solicitarea musculară este de natură statică sau dinamică ?

- Trebuie transportate sau ridicate greutăți ? cu ce mij-

loace ? de la ce distanță și la ce înălțime ?

- Cum se execută transportul muniției și introducerea acesteia în tanc ? nu se pot lua măsuri suplimentare pentru ușurarea eforturilor fizice la manevrarea muniției ?

- Spațiul necesar manevrei proiectilului în tanc pentru încărcare și evacuarea tuburilor goale este corespunzător ?

- Încărcătorul poate să-și îndeplinească misiunile în condiții de securitate și cu eforturi acceptabile ?

- S-a redus la minimum numărul grupelor musculare angajate în muncă prin adoptarea celor mai ușoare și mai scurte mișcări ?

- S-au evitat la maximum mișcările de întoarcere a corpului ?

- Direcția și zonele mișcărilor sînt cele mai corecte ținînd seama de mărimea și natura forței (apărare, tracțiune) ?

- Forma levierelor, mînerelor, manivelor, butoanelor, pedalelor, este cea mai corespunzătoare ?

- Ritmul activității (încărcare, ochire, tragere) este corespunzător ?

8.3. Solicitarea percepției, atenției, îndemînării și observației

8.3.1. Percepție

- Raportul spațial între panourile de comandă, aparatele de măsură, ocularele aparatelor de observare și luptător este rațional ?

- Pozițiile levierelor, manetelor, manetoanelor, butoanelor și pedalelor sînt ușor observabile și distincte ?

- Citirea indicatoarelor aparatelor se poate face ușor ?

- Percepția vizuală este mult solicitată ?

- Se pot înlocui semnalele vizuale cu altele tactile sau acustice ?

8.3.2. Atenția

- Este tulburată atenția prin zgomot sau alți stimuli acustici ?

- Este tulburată atenția de către ceilalți membri ai echipajului ?

- Comenzile se recepționează bine ? dar răspunsurile ?

- Perioadele de monotonie sau mișcările de rutină de durată pot fi activate prin introducerea unui semnal acustic care să evite adormirea ?

- S-au luat măsurile necesare organizatorice și tehnice pentru prevenirea fenomenului "hipnoza șoselei" ?

8.3.3. Indemînarea

- Activitățile de rutină și îndemînare se execută sub control vizual ?
- Atribuțiunile funcției sînt greu de învățat ?
- Gestualitatea se încadrează în ritmul normal și sensul direct al mișcării ?
- Instruirea și antrenamentul sînt dinamice și atrăgătoare?
- Fiecare militar este în măsură să-și execute atribuțiunile fără solicitarea gândirii și a vederii ?
- Deprinderile, reflexele, automatismele sînt corecte ca amplitudine, direcție, ritm și intensitate ?
- S-au luat măsurile corespunzătoare pentru preîntîmpinarea riscului la manevra greșită a încărcării tunului ?
- Eforturile încărcătorului nu pot fi micșorate ?
- Elementele de comandă pentru declanșarea focului sînt amplasate corespunzător pentru a nu permite acționarea lor involuntară ?
- În cazul exploziilor întîrziate s-au luat măsuri pentru a nu permite deschiderea închizătorului ?
- Operațiunile de încărcare a tunului, ochire și darea focului pot fi observate corespunzător de comandantul de tanc ?
- În cazul unei manevre greșite, la mișcările mai dificile și însoțite de risc poate interveni oportun comandantul tancului sau alt membru al echipajului ?
- Pentru dirijarea mișcărilor mai dificile și limitarea lor s-au prevăzut ghidajele și limitatoarele necesare ?
- Reculul țevii tunului, asvîrlirea tuburilor cartuș ale tunului și mitralierelor nu periclitează activitatea și sănătatea membrilor echipajului ?
- Poziția ocularelor este corespunzătoare, dar amplasarea manivelor de ochire în direcție și înălțime ?
- Observarea neîntreruptă a cîmpului de luptă nu periclitează ochitorul pe timpul tragerii ?
- Mecanicul conductor pe timpul tragerii reușește să sincronizeze manevra tancului cu acțiunile ochitorului și comandantului de tanc ?
- Simulatoarele folosite în procesul de instruire reproduc fidel mișcările ca ritm, sens, amplitudine și intensitate ?
- Sensul mișcărilor și desfășurarea lor corespund legilor stereotipe uzuale ?
- Mișcările sînt simple, directe și cu un consum minim de energie ?
- În cazul unor mișcări nereușite sînt prevăzute dispozitive de blocare sau semnale de avertizare ? (după caz).

8.4. Intrebări privind adaptarea tanchiştilor la condițiile mediului ambient de muncă

8.4.1. Lumină și culori

- Este suficientă iluminarea în interiorul tancului pentru a putea fi îndeplinite misiunile de luptă ?
 - Tabloul de bord poate fi supravegheat în bune condițiuni?
 - Gradațiile și semnele aparatelor de ochire sînt iluminate corespunzător ?
 - Comandantul de tanc poate să-și facă adnotările necesare fără eforturi de vedere ?
 - Sursele luminoase sînt corect amplasate ?
 - Există reflexe luminoase pe tabloul de bord sau aparatele de ochire ?
 - Iluminarea fiecărui post de luptă este corespunzătoare ?
 - Există contraste de luminanță în direcțiile de privire cele mai frecvente (către înainte și lateral) ?
 - Este suficientă iluminarea naturală pe timpul zilei ?
 - Intensitatea iluminării artificiale este suficientă și constantă ?
 - Cromatica interioară concurează la îmbunătățirea iluminării?
 - Culoarea pereților habitaculului este plăcută și liniștitoare ?
- Culorile de avertizare reușesc să atragă privirea asupra semnalelor sau organelor de comandă indicate ?

8.4.2. Condiții de microclimat (temperatură, umiditatea aerului, ventilație, toxicitate)

- Temperatura în tanc este agreabilă ?
- S-au luat măsuri pentru limitarea efectului radiației pe timpul verii ?
- Încălzirea pe timpul iernii este corespunzătoare ?
- Există surse independente de încălzire pe timpul staționării cînd nu funcționează motorul ?
- Nu se poate adapta un sistem de condiționare a aerului ?
- Temperatura suprafețelor inconjurătoare este aceeași ca cea a aerului ?
- S-au luat măsurile necesare pentru limitarea transferului de căldură prin conductibilitate ?
- Lucrul la temperaturi ridicate pe timpul verii este însoțit de măsurile necesare pentru prevenirea șocului caloric ?
- Dispune personalul de lichide reconfortante în cantitate suficientă ?
- Schimbul de aer cu exteriorul este corespunzător ?

- Curenții de aer ai ventilatoarelor sînt dirijați în mod corespunzător? viteza este acceptabilă ?

- Radiatoarele și ventilatoarele sînt așezate corespunzător ?

- Umiditatea relativă a aerului corespunde cerințelor fiziologice ?

- Schimbul de aer reușește să elimine mirosurile de carburanți și lubrifianti sau provenite din transpirația militarilor ?

- Noxele pe timpul tragerilor sau datorate arderii combustibilului sînt tolerabile ?

- Există detectoare pentru gazele toxice (oxid de carbon, oxizii azotului, vaporii de mercur) ?

- S-au prevăzut măsuri de protecție împotriva noxelor din compoziția aerului ?

- Sînt asigurate mijloacele antidot în caz de intoxicare ?

- Membrii echipajului sînt instruiți pentru acordarea primului ajutor ?

- Există preocupări pentru limitarea pătrunderii prafului în tanc și evacuarea acestuia ?

- Membrii echipajului sînt antrenați în executarea marșului pe distanțe mari cu masca pe figură ?

- Există surse de alimentare cu oxigen în cazul trecerii pe sub apă sau la trecerea prin terenuri infectate chimic sau radioactiv ?

8.4.3. Protecția împotriva zgomotului, șocurilor și vibrațiilor

- Intensitatea zgomotului depășește limita de suportabilitate ?

- Atenția membrilor echipajului e deranjată de zgomot ?

- Activitatea intelectuală, capacitatea de percepție și decizie sînt influențate negativ de zgomot ?

- S-au luat măsurile necesare pentru izolarea surselor producătoare de zgomot ?

- Membrii echipajului au posibilitatea de comunicare verbală inteligibilă ?

- Mijloacele de protecție sînt corespunzătoare ? membrii echipajului le folosesc permanent ?

- Membrii echipajului folosesc mijloace de protecție suplimentare pe timpul tragerilor cu armamentul de pe tanc ?

- Nivelul zgomotului poate provoca leziuni auditive ?

- S-au luat măsuri de insonorizare a habitaculului ;? ?

- Semnalele sonore nu sînt prea stridente și puternice ?

- Sînt necesare măsuri suplimentare de protecție individuală împotriva zgomotelor ?
- Controlul medical al organului auditiv se efectuează cu regularitate ?
- Regimul de vibrații este suportabil ?
- S-au luat măsurile necesare pentru izolarea surselor producătoare de vibrații ?
- Vibrațiile datorate rulajului tancului în diferite trepte de viteze sînt suportabile ?
- Scaunele membrilor echipajelor sînt adaptate pentru protecția împotriva vibrațiilor ?
- Poziția corpului este corespunzătoare pentru preluarea vibrațiilor verticale ?
- Există pericolul îmbolnăvirii datorită vibrațiilor ?
- S-au prevăzut mijloacele individuale de protecție împotriva vibrațiilor ?
- Pe timpul deplasării, personalul este asigurat prin centuri de protecție împotriva șocurilor ?
- S-au eliminat corpurile proeminente sau ascuțite care ar putea produce traume prin lovirea membrilor echipajului ?
- S-au capitonat pereții susceptibili de a fi loviți de către personal pe timpul șocurilor sau vibrațiilor ?
- S-au luat măsuri de protecția capului împotriva șocurilor ?
- Scaunele personalului sînt prevăzute cu dispozitive anti-șoc ?
- Pe timpul deplasării există dispozitive de prinderea personalului de scaun ?
- Există reazime pentru brațe și picioare pentru sprijin și protecție împotriva șocurilor și vibrațiilor ?

8.5. Intrebări referitoare la vestimentație și echipamentul de protecție

- Microclimatul impune măsuri de protecție vestimentară ?
- Echipamentul obișnuit (de sezon) este suficient pentru protecția împotriva căldurii sau frigului din tanc ?
- Ce îmbrăcăminte se recomandă (iarna, vara) ?
- Care sînt părțile componente ale vestimentației ?
- Vestimentația este aceeași pentru toți membrii echipajului ?
- Ce gîndesc tanchiștii despre echipamentul lor ?
- Prin compunerea sa, echipamentul nu creează dificultăți în mișcările executanților ?
- Ce modificări sînt necesare ?

- Imbrăcămintea de protecție este corespunzătoare și lejeră la purtat ?

- Casca de protecție are o amortizare corespunzătoare și acceptabilă ?

- Regiunea lombară este protejată cu un brîu sau o centură lată împotriva vibrațiilor sau deplasărilor ?

- Centurile de protecție asigură o rigidizare corespunzătoare cu scaunul personalului pentru protecție împotriva vibrațiilor ?

- Dimensiunile și sistemul de ajustare al centurilor sînt corespunzătoare ?

- Intrarea și ieșirea din tanc se face ușor, fără pericol de agățare ?

- Evacuarea în caz de avarii este asigurată în mod corespunzător ?

- Există echipament de protecție împotriva gazelor toxice, dar a prafului ?

- Echipamentul de protecție nu deranjează îndeplinirea misiunilor de luptă ?

- La procurarea sau confecționarea vestimentației și a echipamentului de protecție s-a ținut seama de propunerile tanchiștilor ?

8.6. Intrebări privitoare la programul de lucru și ambianța psihologică

8.6.1. Programul de lucru

- Cum poate fi apreciată solicitarea fizică și intelectuală a tanchistului ?

- Percepția, atenția și dexteritatea sînt solicitate în limite normale ?

- Factorii exogeni amplifică solicitarea tanchistului ?

- Durata programului de lucru este corespunzătoare ?

- În perioadele de așteptare efortul de imobilizare este suportabil ?

- Pe timpul marșurilor lungi s-au luat măsuri de introducere a timpilor pentru mișcări fizice și repaus ?

- Procesul de instruire și antrenament este suficient pentru crearea deprinderilor și a rezistenței fizice ?

- Activitatea exterioară tancului, pentru întrețineri, reparații și pregătirea pentru luptă este obositoare ?

- Există preocupări pentru mecanizarea muncilor fizice grele (spălatul tancului, reparații curente, alimentarea cu carburant și muniții) ?

- Mediul ambiant în parcurile mașinilor și remize este corespunzător desfășurării activității militarilor la mașini ?

- S-au luat măsuri pentru evacuarea gazelor toxice de eşapare din remize ?

- Programul activităţii fizice este alternat cu activităţi de pregătire intelectuală sau de destindere ?

- Orarul activităţii zilnice este judicios întocmit ?

- Timpul de repaus şi somn este suficient şi bine distribuit pe timpul zilei ?

- În timpul pauzelor executantul are posibilitatea reorientării sale ?

- În timpul său liber, tanchistul este îndrumat spre activităţi distractive şi recreative (sport, jocuri distractive, literatură, muzică etc.) ?

8.6.2. Ambianţa psihologică

- Motivaţia funcţiei este suficientă pentru desfăşurarea activităţii cu randament şi voie bună ?

- Instructorul a luat toate măsurile educative pentru a dezvolta la fiecare militar dragostea şi mândria de a fi tanchist ?

- S-au adoptat cele mai eficiente metode de instruire pentru însuşirea în cât mai bune condiţiuni a meseriei de tanchist ?

- Ce părere au tanchiştii despre munca lor ?

- Membrii echipajului au reuşit să formeze o echipă ?

- Climatul psihologic în echipaj este corespunzător ?

- La alcătuirea echipajului s-a ținut cont de opţiunile şi afinitatea membrilor componenţi ?

- Ce gîndeşte fiecare membru despre echipajul din care face parte şi despre tovarăşii săi de muncă ?

- Ce gîndeşte fiecare tanchist despre superiorii săi ?

- Există o atmosferă de colaborare, de consultare şi participare la executarea misiunilor ?

- Disciplina colectivului se bazează pe conştiinţa datoriei împlinite sau pe constrîngere ?

- Comandantul de tanc obişnuieşte să discute apropiat cu fiecare tanchist ?

- Sistemul de recompense este stimulator ?

- Există un climat favorabil afirmării iniţiativei şi inventivităţii ?

- Care este sistemul de urmărire şi control asupra îndeplinirii sarcinilor de către executanţi ?

- Care este motivul cel mai frecvent care ar putea duce la neînţelegeri între membrii echipajului ?

- Se practică sistemul tinerii de prelegeri de către cadrele cele mai bine pregătite şi cu experienţă de front ?

- Se cunosc frământările particulare ale executanților ?
- Se organizează sărbătorirea evenimentelor mai importante din viața personală a tanchiștilor ?

- Se practică sistemul evidențierii celor mai buni tanchiști prin fotografierea lângă drapelul desfășurat al unității ?

Numărul și diversitatea întrebărilor de control pot fi extinse mult fără a se face abuz în această direcție.

Normal ar fi ca fiecărui post de luptă să i se întocmească un chestionar de control care să fie inserat în regulamentul de instruire alături de problemele specifice atribuțiilor funcționale.

Sistemizarea acestor întrebări și introducerea lor în regulamentele militare ar da noi valențe activității de pregătire și formare a tanchiștilor. Însăși ofițerii instructori ar avea un ghid de conduită în activitatea lor de instructori și educatori ai acestor oameni cărora li se cer eforturi fizice și intelectuale intense, atât pe timp de pace, cât și în campanie.

Răspunsurile la fiecare întrebare de control constituie o serie de măsuri organizatorice și tehnice menite să îmbunătățească condițiile de lucru, să apropie mai mult munca la posibilitățile reale ale luptătorului.

CAPITOLUL IX

CONCLUZII SI PROPUNERI

Dezvoltarea explozivă a științei și tehnicii în general, a tehnicii militare în special, au determinat schimbări radicale în conceperea și ducerea luptei și operației moderne.

Creșterea ritmului și amploarei acțiunilor militare, mărirea fără precedent a puterii de distrugere a armamentului de toate categoriile, dezvoltarea mijloacelor de cercetare în adâncimea dispozitivului inamic și în văzduh, duelul intens pe calea undelor, manevra rapidă de forțe și mijloace pe orizontală și verticală, au făcut ca situațiile de luptă să fie des schimbătoare, elementele de șansă și risc putînd surveni în orice moment într-o tabără sau alta.

În asemenea context, sistemul om-tehnică-oîmp de luptă, căpătă noi valențe și dimensiuni, omul fiind factorul hotărîtor în obținerea victoriei finale, cu particularitatea că este cel mai intens solicitat, cel mai scump, cel mai greu de format și înlocuit, cel mai sensibil și fragil, mai vulnerabil și mai puțin rezistent.

Tabloul general al cîmpului de luptă, complexitatea și viigoarea acțiunilor armate, rapiditatea în care se desfășoară evenimentele, solicită la maximum luptătorul, îl obligă să trăiască și să ac-

ționeze într-o tensiune fizică și de stress împinse către limitele suportaomenegști.

În cadrul trupelor de uscat, a căror osatură o constituie trupele de tancuri și mecanizate, tanchiștilor le revin misiuni importante în zdrobirea forțelor inamice și apărarea gliei strămoșești. Ținând seama de faptul că tancul reprezintă principala forță de foc și izbire ale acestor unități, în prezenta lucrare ne-am preocupat de cunoașterea particularităților în care trăiește și acționează tanchistul, urmărind luarea celor mai eficiente măsuri pentru mărirea randamentului său în luptă, apărarea sănătății și menținerea capacității de rezistență la efort.

Din studiile abordate în prezenta lucrare se desprind următoarele concluzii mai importante:

1 - Viața în tanc este grea, chiar foarte grea. Organizatorii procesului de instruire al tanchiștilor trebuie să țină seama permanent de condițiile în care este obligat să trăiască și să lupte tanchistul, iar proiectanții de tancuri să se gândească mai mult la acești minunați luptători care sînt dispuși să suporte cu tărie privațiunile severe ale meseriei lor. A medita pentru îmbunătățirea condițiilor în tanc nu este un lux, ci o cerință etică de prim ordin.

2 - Lipsa de spațiu constituie principalul factor al situației de sufocare și disconfort. Duelul dintre tanc și proiectil, cere diminuarea în continuare a gabaritului mașinii de luptă, proiectanții nu trebuie însă să depășească limitele admisibile în această direcție. Postulația corectă a corpului este o problemă nerezolvată, majoritatea tanchiștilor suportînd pe viață consecințele acestei situații defavorabile. Este necesară mai multă grijă în direcția organizării suprafeței interioare a tancului, mai multă atenție ca fiecărui luptător să i se asigure condițiile necesare pentru a trăi și a acționa cu randament în luptă.

3 - Solicitățile predominante ale tanchiștilor sînt de natură nervoasă și intelectuală, specifice progresului tehnic al zilelor noastre, fără a diminua rolul și importanța acțiunilor motrice și operative, chemate să valorifice puterea de foc și de izbire ale acestei mașini de luptă. Persoana tanchistului trebuie să întruncască un echilibru perfect între aptitudinile intelectuale, psihice și energetice, pentru a putea face față sarcinilor grele ce-i revin.

4 - Specialitatea de tanchist nu cere aptitudini deosebite. Criteriile de selecționare sînt destul de largi sub aspectul performanțelor fizice și destul de severe sub aspectul însușirilor psihice și intelectuale. Curajul, spiritul de observație, concentrarea și mobilitatea atenției, tenacitatea, spontaneitatea, intuiția și puterea

de percepție, inteligența și capacitatea de decizie sînt însușiri de bază ale acestui luptător.

Apreciem că însușirile de bază specificate în profesiograma elaborată în prezenta lucrare pot constitui criteriile de selecționare necesare și suficiente pentru formarea și pregătirea tanchiștilor.

5 - Tanchistul poate trăi și lupta în condiții normale, în tanc, fără întreruperi, 14-16 ore, cu particularitatea că în primele 8 ore activitatea statică de imobilizare este mai greu de suportat comparativ cu activitățile dinamice de rezolvare a unor misiuni tactice și de luptă. După 6-8 ore de lucru intens, asupra echipajelor angajate în acțiuni dinamice de lungă durată, se instalează o oboseală mai pronunțată față de echipajele "în așteptare" care au posibilitatea refacerii stării energetice chiar și în condițiile "fără somn". În situații excepționale, tanchistul va rămîne în tanc atît cît e nevoie, chiar și 36 ore. După opinia noastră situațiile "fierbinți" cu o durată de 4-6 ore, sînt urmate de perioade de destindere care ameliorează curba generală de efort.

6 - Omul are rezerve inepuizabile de rezistență la efort. Nu trebuie să se abuzeze în această direcție. Exceptînd situația de încordare supremă pe timpul angajării directe în luptă, în toate cazurile trebuie să se procedeze la organizarea pauzelor de odihnă necesare refacerii fiziologice și deconectării nervoase. Recomandăm o pauză de 15 minute la două ore, sau cînd nu este posibil, o pauză de 30 minute la 4 ore. Pe timpul pauzei se vor executa exerciții fizice de dezanchilozare și înviorare, în scopul repunerii organismului în stare fiziologică normală.

Prelungirea eforturilor fără pauze duce la scăderea randamentului general, în special scade capacitatea de decizie, observarea se diminuează, atenția slăbește, mișcărilor sînt mai puțin precise, se instalează starea de oboseală și dezinteres.

7 - Pregătirea fizică, instrucția și antrenamentul, sînt elemente de bază în obținerea succesului în luptă și menținerea capacității de rezistență la efort, Realizarea reflexelor și a deprinderilor pînă la automatism, solicită pe cîmpul de luptă mai puține eforturi cerebrale, atenție, vedere, capacitate de decizie, acțiunile executîndu-se rapid, pe măsură ce survin evenimentele neprevăzute "cine ochește și trage primul învinge".

Automatisme se crează printr-un proces îndelungat de instruire atît pe tancuri cît și pe simulatoare, în orice anotimp, ziua și noaptea și pe orice teren. Trebuie răbdare și iarăși răbdare și perseverență.

8 - Condițiile de microclimat în interiorul tancului sînt foarte instabile și greu de menținut la nivelul cerințelor apărării sănătății oamenilor și al creării unei stări de confort acceptabile.

Volumul mic de aer al camerei de luptă, lipsa acută de spațiu, variațiile mari de temperatură de la anotimp la anotimp sau chiar de la oră la oră în timpul unei zile, impurificarea aerului cu praf și gaze nocive provenite din trageri sau prin gazele arse ale sursei energetice, fac ca senzația de confort să fie un deziderat greu de atins, munca tanchiștilor desfășurîndu-se în condiții vitrege și chiar foarte grele.

9 - Temperatura în tanc oscilează în jurul temperaturii mediei exterioare, vara fiind foarte cald, iar iarna exagerat de frig. Lipsa unui sistem de condiționare a aerului, inexistența unor instalații de încălzire, vestimentația nesatisfăcătoare, absența unor lichide reconfortante, contribuie la mărirea dificultăților activității într-un mediu excesiv de cald sau excesiv de friguros. Experimentele noastre au dovedit că militarii se comportă mai bine la temperaturile mai scăzute decît cele ce depășesc 23-25°C.

10 - Impurificarea aerului constituie un alt impediment important asupra sănătății echipajului și a randamentului în luptă. Pe timpul marșului și ori de cîte ori este posibil, echipajul preferă să deplaseze tancul cu obloanele deschise, sau cu oblonul mecanicului conductor deschis, fapt ce favorizează pătrunderea unei mari cantități de praf cu toate neajunsurile ce decurg din aceasta. Ar fi necesară introducerea în dotarea echipajului a unor măști contra prafului, alături de alte măsuri tehnice pentru limitarea pătrunderii prafului. Inșăși portul măștii contra gazelor ar contribui la apărarea sănătății militarilor.

11 - Prezența oxidului de carbon în cantități cu mult peste limitele admisibile este o realitate îngrijorătoare. Experiențele noastre au înregistrat concentrații de aproape 10 ori mai mari decît dozele admisibile, deși condițiile în care s-au efectuat experimentele (trageri de scurtă durată cu armamentul de pe tanc și ieșirea la alarmă) nu sînt cele mai dificile sub acest aspect.

Se pune problema unor studii aprofundate pentru găsirea unor mijloace de reținere și neutralizare a acestui gaz toxic, conceperea unor măști individuale de protecție, realizarea unor sisteme automate de înregistrare și alarmare la depășirea unor limite apreciate ca acceptabile.

12 - Vaporii de mercur, cu o prozență peste limitele admisibile pe timpul tragerilor din tanc, constituie de asemenea un domeniu de investigat, prezența mercurului aducînd mari prejudicii sănătății militarilor.

13 - Oxizii de azot, deși mai puțin agresivi, ținând seama de saturarea serului în doze destul de mari, necesită luarea unor măsuri suplimentare de ventilarea habitaculului pentru scăderea concentrației toxice.

14 - Expunerea îndelungată a tanchiștilor la un nivel de zgomot cu mult peste cel admisibil, constituie sursa principală a îmbolnăvirilor profesionale. Zgomotul puternic al motoarelor, șenilelor, demultiplicatoarelor, organelor de transmisie și suspensie, alături de zgomotele impulsive puternice la tragerile cu armamentul de toate categoriile, este cauza principală a oboseii fizice și psihice, a scăderii randamentului în luptă, a diminuării atenției și capacității de percepție, a scăderii acuității vizuale, a reducerii spontaneității în gândire și luarea deciziilor. Inșăși faptul că expunerea la zgomot duce irevocabil la pierderea auzului, afecțiune ireversibilă, trebuie să constituie un semnal de alarmă și un motiv serios de studiu și preocupări pentru limitarea efectelor acestui factor poluant.

15 - Vibrațiile mașinilor blindate de luptă constituie un inamic de temut al sănătății membrilor echipajelor. Prin faptul că organismul omenesc este un sistem mecanic deosebit de complex, comportându-se ca un sistem neorganic cu parametrii aglomerati, organele componente avînd regimuri rezonante diferite (variînd în limitele de la 0,2 la 20 Hz), orice încărcare va acționa ca un stimul afectînd țesuturile, inclusiv receptorii nervoși, acționarea acestor stimuli putînd produce schimbări ireversibile.

Rezonanța joacă un rol determinant în producerea și intensitatea senzațiilor subiective, manifestate prin dureri de cap (8 Hz), senzații de sufocare și dureri în piept (4-11 Hz), dureri abdominale (4-14 Hz), dureri lombo-sacrale (6-20 Hz).

Frecvențele cu cea mai mare reacție toraco-abdominală la vibrații, constituie domeniul frecvențelor centrale, zona cu impedanța mecanică cea mai intensă și dureroasă.

Reacția mecanică a corpului la vibrații are consecințe directe asupra performanțelor luptătorului: scăderea acuității vizuale (3 Hz), pierderea simțului echilibrului (5-8 Hz), reacții endocrinologice evidente cu manifestări depresive ș.a.

Expunerea la vibrații este asociată cu dereglări și degenerări ale coloanei vertebrale, a zonei lombare și a toracelui.

Oamenii sînt afectați advers de vibrații în domeniul de frecvență 1-20 Hz și sînt vulnerabili între 1 și 10 Hz.

Vibrațiile constituie deci cauza principală a scurtării vieții profesionale a tanchiștilor care nu depășește 10-12 ani, motiv

pentru care merită să fie investigat și acest domeniu perturbant.

16 - Reacția tanchistului la șocuri este și mai violentă. Șocurile se produc frecvent prin impacturi, lovituri, decelări rapide. În aceste situații apar traumatisme, fracturi ale oaselor ruperea țesuturilor și comotii. Gravitatea leziunilor crește cu creșterea accelerației.

Undele de șoc și suflul exploziilor au influențe puternice asupra plămînilor și traseului gastro-intestinal, producînd hemoragii puternice.

Leziunile care apar în cazul impactului la cap pot produce comotii și fracturi ale craniului, energia necesară variînd între 45 și 200 N.m.

Printre măsurile de bază de protecție a tanchiștilor împotriva șocurilor, amintim necesitatea centurilor de siguranță, căștile de protecție, rigidizarea corpului cu scaunul de sprijin și mai ales, realizarea dispozitivelor anti-șoc.

17 - Scaunele tanchiștilor și ale luptătorilor de pe transportoarele blindate sînt cu totul necorespunzătoare sub aspectul menținerii unei poziții corecte a corpului și mai ales sub aspectul apărării luptătorilor împotriva șocurilor și vibrațiilor. Urgența și utilitatea abordării unor studii de concepție, proiectarea și realizarea unor scaune corespunzătoare fiecărui post de luptă este de necontestat.

18 - La proiectarea mașinilor blindate de luptă este necesară abordarea multilaterală a cerințelor ergonomice, recepționarea tehnică fiind însoțită de o analiză ergonomică completă.

Poate mai mult ca la orice produs, la produsele speciale, expertiza ergonomică trebuie să se instituie obligatoriu.

19 - Comandanții de toate gradele, la organizarea programului de instruire și pregătire de luptă, la elaborarea programului de activitate, să țină cont de posibilitățile reale ale omului, de capacitatea lui de rezistență la efort, numai așa vor reuși ca luptătorul să-și execute misiunile cu maximum de randament și în perfectă securitate privind apărarea sănătății militarilor.

20 - În mod deosebit, ținem să menționăm comportarea, starea disciplinară, simțul de răspundere, pregătirea temeinică și capacitatea excepțională de rezistență la efort de care au dat dovadă tanchiștii supuși experimentului în aplicațiile de iarnă la care am participat. Aceste însuși își au originea în tradițiile revoluționare de luptă ale poporului nostru, dovedesc vitalitatea, abnegația, înaltul sentiment al datoriei față de patrie, spiritul de ordine și sa-

crificiu, mărci de aur ale neamului românesc în apărarea ființei naționale.

21 - Ofițerii comandanți de toate gradele, educatori și instructori încercați, prin pregătirea lor superioară, dragostea față de meserie și devotamentul față de patrie, mereu în mijlocul ostașilor, au constituit permanent un exemplu mobilizator pentru masa ostașilor reușind să le polarizeze resursele energetice și volitive pentru îndeplinirea misiunilor în cât mai bune condițiuni.

În lucrarea de față, pentru început, s-au abordat numai unele din aspectele multiple ale relației "militar - mașină blindată-câmp de luptă", cu intenția de a ancora aceste probleme în câmpul clar al preocupărilor comandanților și proiectanților de tehnică de luptă, urmînd ca studiul de fond pentru fiecare problemă să poată să fie abordat multilateral și încă mult timp, pînă la elucidarea și rezolvarea principalelor situații dificile existente sau care vor surveni.

Printre propunerile care se desprind din prezenta lucrare sînt de menționat:

1 - Instituirea unui cadru organizatoric cu profil psiho-ergonomic, similar celui din armatele altor țări, pentru a se ocupa de studiul problemelor psihologiei ergonomice complexe ce survin în procesul de instruire al militarilor și în activitatea de proiectare a tehnicii și armamentului.

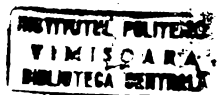
2 - La recepționarea tehnicii militare noi să se introducă obligatoriu, atestatul ergonomic.

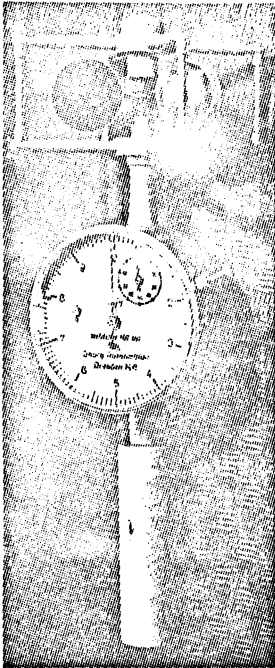
3 - Să se revadă vestimentația și echipamentul de protecție al tanchiștilor în sensul adaptării la cerințele severe impuse de viața în tanc.

4 - Seleționarea tanchiștilor să se facă pe baza unor criterii științifice specifice cerințelor acestei specialități complexe.

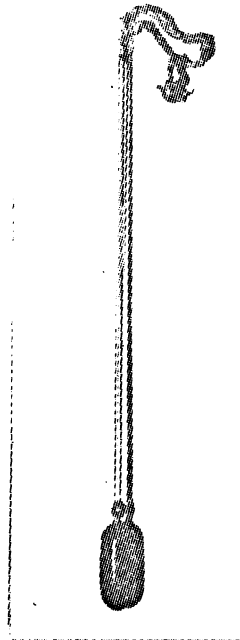
5 - Revederea normelor republicane de protecție împotriva zgomotului și vibrațiilor, în sensul cuprinderii tuturor parametrilor influenți, în concordanță cu ultimele recomandări I.S.O.

Concluziile și propunerile cu un pronunțat specific militar vor face obiectul unui raport documentat ce va fi înaintat pe cale ierarhică conducerii Ministerului Apărării Naționale.

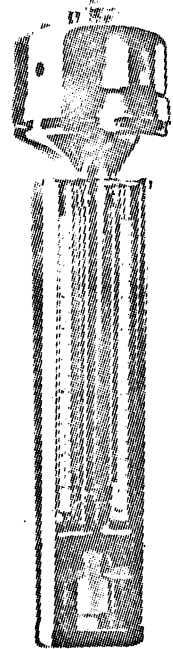




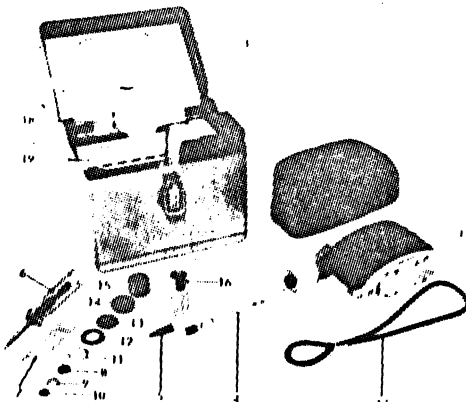
1-Anemometru



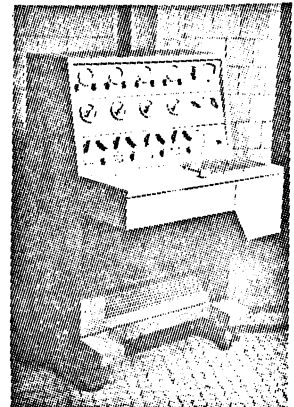
2-Catatermometru



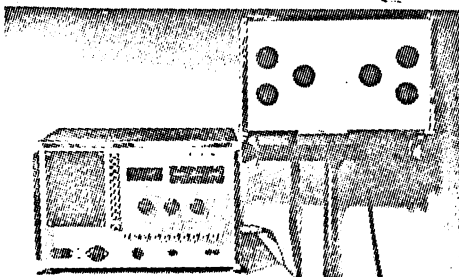
3-Psihrometru



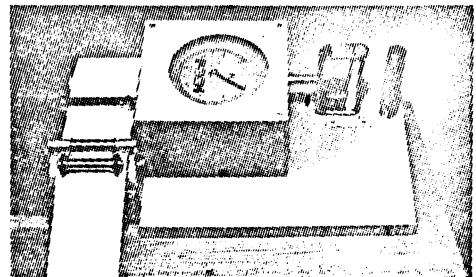
4= Aparat Dräger



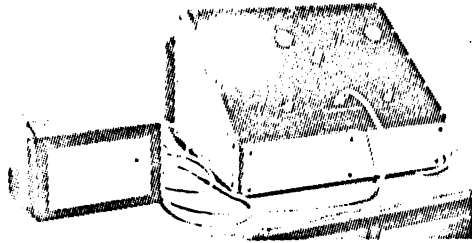
5-Electroencefalograf
4 EEG 3



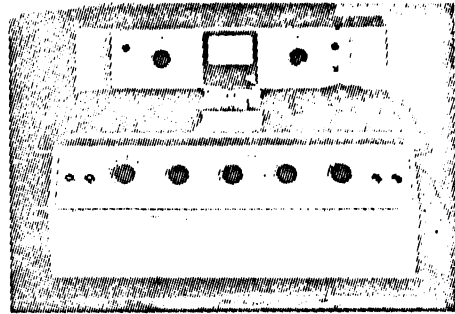
6-Polireactiograf tip EAP



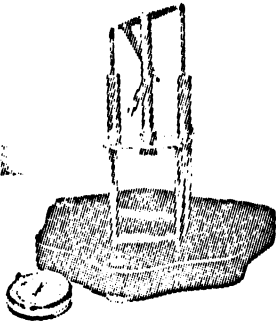
7-Electrodinamograf tip
DoFour



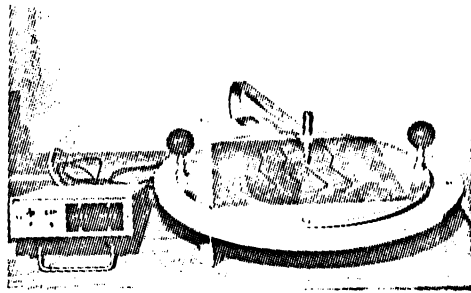
8-Tahistooscop - Academia militară



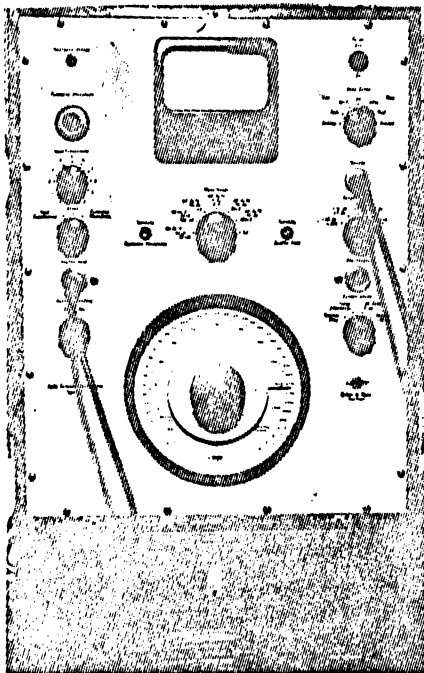
9-Aparat pentru determinarea
reacției electrodermale
tip EAP



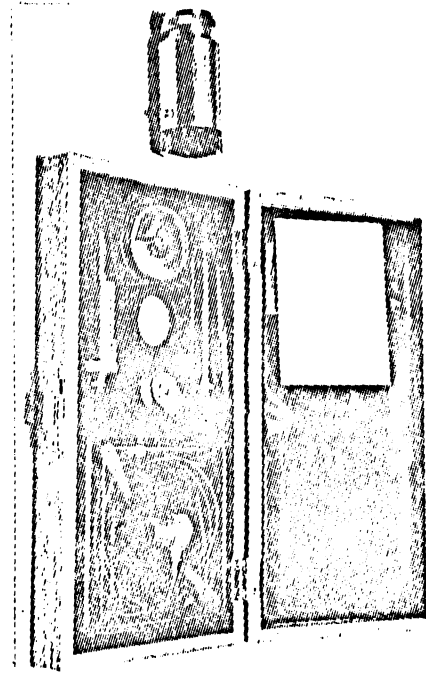
10 - Probe Schultze



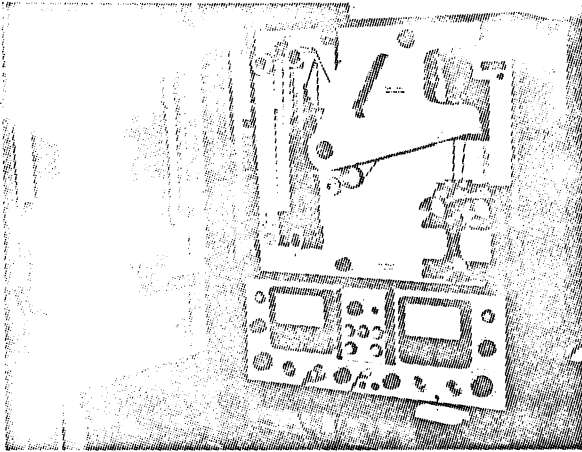
11- Treșaj electronic cu computer
tip EAP



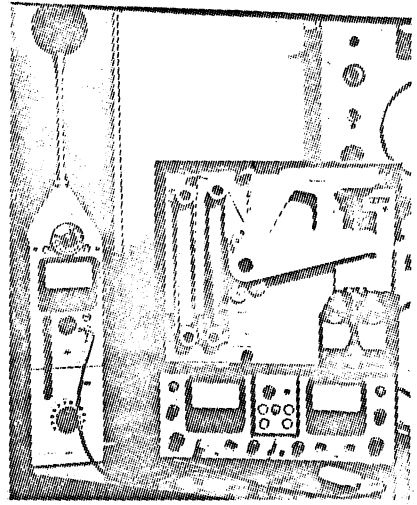
12- Analizorul de frecvențe tip
2212 (Brüel-Kjaer)



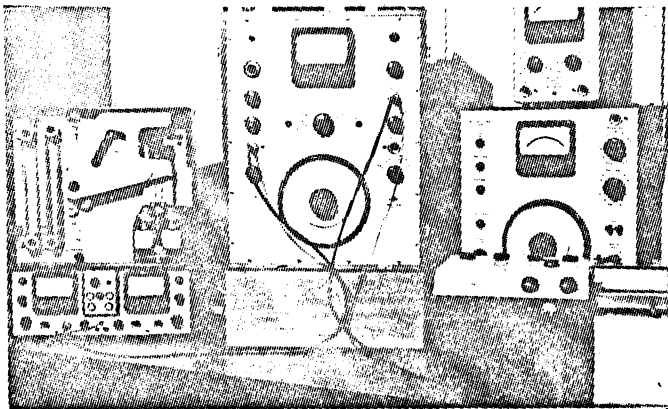
13- Anexe Sonometru 2209
pentru accelerații



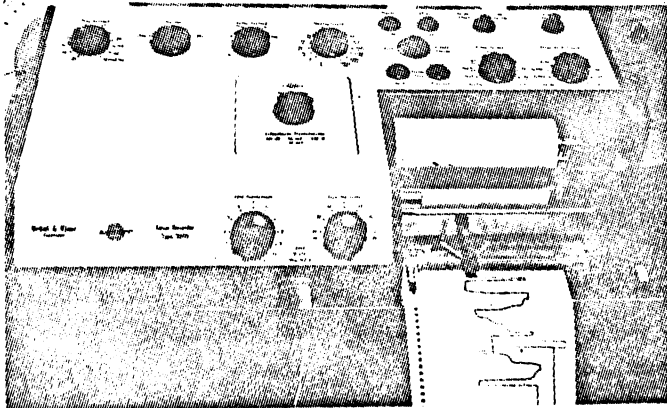
14- Magnetofon de înaltă fidelitate
tip 7001 Brüel-Kjaer



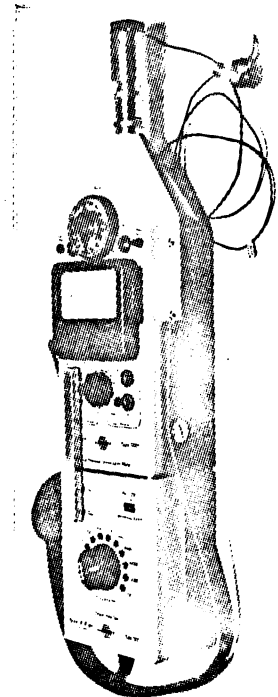
15- Montaj pentru înregistrare
zgomote-Sonometru 2209,
magnetofon 7001



16- Montaj analiză spectrală: magnetofon 7001,
analizor frecvență 2112, înregistrator 2305



18- Înregistratorul de nivel 2305
Brüel-Kjaer



17- Sonometru tip
2209 Brüel-Kjaer

11

B I B L I O G R A F I E

1. Nicolae Ceaușescu - Raportul C.C.al P.C.R.cu privire la activitatea P,C.R.în perioada dintre Congresul al IX-lea și Congresul al X-lea și sarcinile de viitor ale P.C.R. - Ed.Politică, București, 1969.
2. Nicolae Ceaușescu - Raport la cel de al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român, Editura politică, București, 1974.
3. Nicolae Ceaușescu - Cuvântare la întâlnirea cu activul de partid al armatei, 30 mai 1973.
4. Nicolae Ceaușescu - România pe drumul construirii societății socialiste multilateral dezvoltate, vol.III, Ed.politică,1969.
5. Albau P., Adaptation du travail a l'homme, in l'Etude du travail, 175, Paris, 1966.
6. Andreeva Gelanina E.T.și Kovalenco A.I. - Ergonomica, Moscova, Ed.M.I.R., 1971.
7. Anghelescu V.- Elemente de ergonomie aplicată, Editura politică, București, 1971.
8. Anițescu C.și colab.- Comunicare la a 3-a conferință de combaterea zgomotului și vibrațiilor, vol.III, București, 1969.
9. Armsby D.H.and Cook K.G.- Design Standards for Man-Machine Tasks in Signal Corps Systems, Arlington, 1959.
10. Bădărău E., Grumăzescu M.- Bazele acusticii moderne, Ed.științifică, 1972.
11. Békésy G.- Akust.Z., 4, 1939.
12. Bennett E., Degan J., Spiegel J.- Human Factors in Technology, Mc Graw-Hill Book Company, New-York, Toronto, London.
13. Beranek L.L., Noise and Vibration Control, Mc.Gray Hill,1971.
14. Berbogea O.,Lista de control și cercetarea locului de muncă,1968.
15. Biondi E.- Modelli matematici del systems acustico, Istituto elettronico - Milano, 1973.
16. Biondi E.- Electronica Biologica, Dispense GIUP, Milano, 1972.
17. Biondi E.- La Bioinginerie e la Scienza dei Sistemi, Academia Nazionale dei Lincci, 1971.
18. Bondoc A., Ion St., Ergonomia în țara noastră, Protecția muncii 6, 1968.
19. Brady P.- The relations hip of intraversion - extraversion to physical persistence, 1966.
20. Bwch J.T.- Random Vibration of Some Non-Linear Systems, 1964.
21. Bwodbent D.E.,- Effects of noise on behaviour, New-York, 1957.
22. Bugard P.- La Fatigue, P.U.P., Paris, 1960.

23. Cadariu Gh., Ionescu A.- Probleme medico-sanitare ridicate de poluarea sonoră - A IV-a Conferință națională de acustică, București, 29 mai - 3 iunie, 1973.
24. Christ W.- Aufhaustörungen der Wirbelsäule bei den in der Landwirtschaft tätigen Jugendlichen im Hinblick das Slepferfahren, 1963.
25. Chocholle R.- Les limites acceptables des bruits,P.O.P.L., Belgica, 1971.
26. Clark E.R.- The Effects of Sleep Loss on Performance of a Complex Task OSDR Rept.3153, 1963.
27. CoermannR.R.- The Possice Dynamic Mechanical Properties of the Human Thorax Abdomen System and of the Whole Body System, Aerospace Med., vol.31.
28. Coermann R.R.- Luftfahrt fortschung,3, 1938.
29. Coermann R.R.- The Reaction of the Human Body to Extreme Vibrations, 1960.
30. Consiglio Nazionale delle Richerche, gruppo di ricerca per la Cibernetica - Rumore acustico ed operatore umano, Pavia, Tipografia del Libră, 1973.
31. Coles R.R.A., Grinther G.R.- Hazardous exposure to impulse noise, Acustic Soc.Am,, 43.
32. Coman C., Cojocaru I.- Costache D.- Analiza zgomotului produs de uncele autovehicule din dotare, Ses.St.Academia militară, 1974.
33. Mc Cornick E.I.- Human Factors Enginnering - New-York, Mc Graw-Hill, 1964.
34. Coznes F.W.- The measurement of general athletic ability in collegemen.
35. Dieckman D.- Intern.Z.angew.Physiol.einschl.Arbeitsphysiol.,1957.
36. Dieckmann D.E.- Einfluss vertikaler mechanischen Schwingungen auf den Mensch, 1957.
37. Dieckmann D.- Arbeitsphysiol.,16, 1957.
38. Dye E.R.- Clinical Orthopaedics,8, 1958.
39. Ehrlich J.R.- Geometrical Terrain Values of Vehicle.Operational Speeds, 1958.
40. Eiband M.- NASA Mens, 5-10-59 E.
41. Eishbein W.I.and Salter L.C.- The Relationship between truck and tractor driving and disorders of the spine and supporting structures, 1959, Chicago.
42. Eysenck H.J.- Abnorm.Soc.Psychol., 53, 328.
43. Galiovo G.B.- effetti del rumore sull'apparato uditivo, Clinica Oricnolaringolatrca dell'Universita di Pavia, 1973.
44. Găitan G.g.a.- Sollicitări psihofiziologice în domeniul militar, Ed.militară, 1972.

45. Goldmann D.E.- The Handbook of Noise Control, New-York, 1957.
46. Grandjean E.- Principii de ergonomie, București, Editura științifică, 1973.
47. Grădină C. și colab.- Recherches pletismographiques sur des travailleurs exposés aux bruits et aux vibrations, 1969, Ergonomics in machine.
48. Grimond P.- Nocivité du bruit et protection de l'oreille en milieu industriel, Arh.M.P., 3, 1968.
49. Grivel et Metz - Problemes actuels de la recherches en ergonomic, Paris, 1968.
50. Grognaat C., Perdrriel C.- Influences du bruit sur certaines fonctions vizuelles, Arch.mel.prof., 1959, 20, 637.
51. Grosleron G.- L'Armée, llo, oct., 1971.
52. Grumăzescu M., Stan A.ș.a.,-Combaterea zgomotului și vibrațiilor, 1964.
53. Gulian E.- Zgomotul și activitățile de vigilență. Ed.Academiei R.S.R., 1971.
54. Hoack M.- Ober die günstigste Gestaltung der Schleppersitzfederung bei luftbereiften Ackerschleppern mit starrer Hinterachse, München, 1953.
55. Haiduc I.- Economia, organizarea și planificarea întreprinderilor constructoare de mașini, I.P.Timișoara, 1968.
56. Harris M.C., Crede E.C.- Socuri și vibrații, vol.I,II și III, Editura tehnică. București, 1968.
57. Henry F.M.- Future basic research in motor hearing and co-ordination, Physical Education, 1956.
58. Hirsch C.- The mechanical response in normal and degenerated lumbar discs, 1956.
59. Hodgson V., Lissner H., and Patrick L.- Response of the scoted human cadaver to accelerations and jerk with and without scot cushions Human Factors, 1963.
60. Howell M.L...- Psychological Determinants of Fitness.Physical Activity and Cardiovascular, 1966.
61. Holmgren A.- Cardiorespiratory Determinants of Cardiovascular Fitness Stockholm, 1966.
62. Huțu N., - Sonnenschein, Op.cit., p.78.
63. Iliescu A.și colab.- "Oboseala" și combaterea ei, Revista sanitară militară, 3, 1972.
64. I.L.O., Introduction to Work Study, Geneva, 1967.
65. Ionescu A., - Studiu privind expunerea profesională la zgomot în domeniul construcțiilor de mașini, teză de doctorat, Inst.de Higienă, București.

66. I.S.O.- R 1995 Estimation du Bruit par rapport aux réductions des collectivites, mai, 1971.
67. I.S.O.- R 1999 Estimation de l'exposition au bruit durant le travail en vue de la protection, mai, 1971
68. I.S.O/R 266
69. I.S.O. 2631 - 1974, Ghid pentru evaluarea omului la vibrațiile globale ale corpului
70. Jacobsen L.S. and Ayre R.S.- Engennering Vibrations, 1958.
71. Jerisson A.- The elicited observing rate and decizion process-usine vigilance Human Factors, 1965, 7, 1o7.
72. Jens Trampe Broch - The Application of the Brüel & Kjaer Measuring Systems to Mechanical Vibration and Shock Measurements.
73. Kellermann F.Th., Vademecum d'ergonomie destiné à l'industrie, Paris, 1967.
74. Kleitnean N.- Sleep and Wakefuknes, University Press, Chicago, 1949.
75. Koffmann J.L.- Vibration and noise - Automobile Engineer - 1957 - London.
76. Krasnoseschi V., Suler S., Atestatul ergonomic și implicațiile sale economice, V.Economice, 36, 1968
77. Kryter D.K.- The Effects of Noise on Man, stanford Research Institute Menlp Park, California, 197o.
78. Kryter K.D. and Garnither G.- Auditory efecte of accustic impulses from fireams, Acte Octo Laryngol, Supl., 211.
79. Leclère R., Les methodes d'organisation et d'Engineering, Paris, 1968.
80. Lehmann G. and Dieckmann D.- Die Wirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen, Köln, 1956.
81. Lehmann G.- Physiologie pratique du travail, Paris, 1958.
82. Lehmann G.- Influence des bruits sur les fonctions neuro-vegetatives, Paris, 1959.
83. Levitov A.,- Psihologhia trudi, Moscova, 1963.
84. Lind R.A. and Mc Nicol W.G.- Muscular Factors which Determine the Cardiovascular Responses to Sustained and Rhytmic Exercise, Edinburg, 1966.
85. Magid B.E., Coermann R,R., Human Responce to Vibration, Human Factors in Technology.
86. Moise F.,- Ergonomie, Paris, Dunod, Colbction travail, 1965.
87. Manualii tancului T 55-1oo,
88. Manu P., Niculescu T.- Medicina muncii, Editura medicală, București, 1971.
89. Manu P.- Igienea muncii și boli profesionale, Editura modicală, București, 1957.

90. Mareş A.- Oboseala fizică și nervoasă, Viața medicală, 4, 1967.
91. Margaria R.- Anaerobic Metabolism in Muscle, Milan, 1966.
92. Marinescu V.- Reducerea nivelului de zgomot direct la sursă,
Protecția muncii, nr.11, 1971.
93. Marx K.- Capitalul, ed.2, 1948, p.443.
94. Meteor L.C.- Application of Lead - Vinyl Noise Barriers - SAE,
720222, 1972.
95. Mirea N.- Caracteristicile sistemului om-mașină și principiile
de bază ale proiectării, Ghid ergonomic, 1972.
96. Mira E.- Anatomie e Fiziologia dell'Apparato Uditivo, Pavia, 1973.
97. Montmollin M.- Les systemes hommes-machines, Paris, 1967.
98. Murrell K.F.- Ergonomics, Man in his Working environment, London,
1965.
99. Odescolchi C.P.- Med.Lovoro, 61, 629, 1970.
100. Pavlova T.N.- Mecanismul fiziologic al acțiunii vibrațiilor asu-
pra organismului, Anale Rom.Sov., nr.181, 1961.
101. Păunescu-Podeanu A., - Ghid de date biologice normale și pato-
logice, 1962.
102. Pieron H.- Traité de psychologie applique", Paris, P.V.F., 1960
103. Piazza R.- Il rumore e le grandezze della fonometrie - Clinica
del Lavoro, Pavia, 1973.
104. Pilat L., Gavrilescu N.- Bolile profesionale, Editura medicală,
București, 1966.
105. Pilat L., Gavrilescu N.- Medicina muncii, Editura medicală, 1966.
106. Pitts P.M.- Engineering psychology (Koch red.) Boston, 1968.
107. Popa G.- Unele aspecte ale aplicării principiilor ergonomice la
proiectarea tancurilor și transportoarelor blindate, Bul.Inf.
și Tc.3, 1973.
108. Popa G.- Aplicații ale ergonomiei în armată, Academia militară,
1972.
109. Popa G. și Popescu S.- Cercetări psiho-fiziologice asupra capaci-
tății de efort și a oboselii combatanților în condițiile su-
prasolicitărilor câmpului de luptă, Simpozion, Timișoara, 1974.
110. Popa G., Popescu S.- Particularitățile ergonomice ale solicitării
tanchiștilor în diferite faze de pregătire și acțiune, Ses.
St., Academia militară, 1974.
111. Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății so-
cialiste multilateral dezvoltate și înaintarea României spre
comunism.
112. Prvetz A.W.- Humidity a problem in air conditioning, St.Louis,
1956.
113. Regulamentul de luptă al trupelor de uscat, partea a III-a,
divizie-regiment, 1968.

114. Regulamentul pentru pregătirea și ducerea operațiilor, front, armată, corp de armată, 1966.
- Rózsahegyí I., Láng J., Investigation on Hearing Loss of Caisson Workers, C.N.D.R., Pavia, 1973.
115. Roger DART - Techniques d'analyses pour l'indentification des sources de bruits e de vibrations - R 195 Electronique & microelectronique industrielles, Novombrie, 1974.
116. Roșca A.,ș.a.- Psihologia muncii industriale, București,1967.
117. Ross A.Coles et al., Hazardous Exposure to impulse Noise,JASA, vol.4, 1968.
118. Rumore acustico ed operatore umano, Consiglio Nazionale delle Richerche Gruppo di Richerca por la Cibernetica,Pavia,1973.
119. Sacerdote G.G.- Rumore di Trafico,Instituto Electrotehnico Nazionale, Torino, 1973.
120. Sattinger L.J.- Analysis of the Suspension System of the M-47 Tasek - 1957.
121. Savii Gh.,Haiduc I.,Muțiu C.,Moruga I.- Influența zgomotului asupra productivității muncii la unele întreprinderi din Timișoara. Comunicare, Craiova, 1972.
122. Schmidt W., Schulz G.,- Stand und Künftige Aufgaben der Lär-minderung in der Stahlindustrie, Stahl und Eisen, 92, 1972.
123. Schmidtke H., - Măsurarea oboselii psihice prin teste de orbire, Psychologische forschung, 1951.
124. Scott M.G. Res Quart., 26 : 234, 1956.
125. Seashore R.H., Buhton C.E.and Mc Collom I.N.- Amer.J.Psychol., 53, 1940.
126. Sonometre Brüel & Comp.Kjaer, Katalog 2, 203.Stopp J.P.- USAF Tech Rept.5916, 1951.
127. Stan A., - Vibrații și mijloace de combatere, Consfătuirea de combaterea zgomotului și vibrațiilor, 1959.
128. Stan A.ș.a.- Unele aspecte privitoare la proiectarea și construcția carcaselor, Combaterea zgomotului și vibrațiilor V.1, 1964.
129. Stan A.- Unele probleme referitoare la posibilitățile actuale de amortizare a vibrațiilor, Combaterea zgomotului și vibrațiilor, V.2, 1964.
130. Stoker J.- Non-Linear Vibrations in Mechanical and Electrical Systems, New-York, 1950.
131. Ștefănescu Goangă Fl., Psihotehnica și selecția profesională, Cluj, 1929.
132. Taylor F.W.- La direction scientifique des entreprises,Paris, 1965

- 133. To - 72, Manualul comandantului și al mecanicului conductor de tanc.
134. To - 71, Instrucțiuni pentru serviciul la armamentul de pe tanc.
135. To - 1, Regulamentul de luptă al subunităților de tancuri.
136. Tomatés M.A.- Les reactions somatiques et psygologiques au bruit industriel. Arch.md.prof.1959, 20, 611.
137. Tractorstroenie - 38, 44, 45/1972 și 4/1973.
138. Ursoniu C.- Contribuții la studiul acțiunii vibrațiilor asupra organismului muncitorilor în mediul industrial, Lucrare de disertație, București, 1965.
139. Ursoniu C., ș.a.- Contribuții la studiul preferințelor cromatice la diverse grupe profesionale. Conferință de ergonomie, București, 1971.
140. Ursoniu C.- Contribuții la studiul acțiunii vibrațiilor asupra organismului muncitorilor în mediul industrial.
141. Virgan A., Anghel V.,- Inceputuri și cerințe ale ergonomiei aplicate, Viața Românească, 1969.
142. Wisner A.- L'ergonomie, in L'uzine Nouvelle, Paris, 1965.
143. Woodson W.E.- L'adaptation de la machine a l'homme, Paris, 1969.
144. Werner A.C.- Physical education and the development of leadership characteristics, of cadets et the United States Military Academy, 1974.
145. Young D.- Vibration of Rectangular Plates by the Ritz Method, 1950.
146. Yelo A., Sanden S.,- Bioteknologisk Minnelista, Stockholm, 1960.

R.M. 1978/16.05.75
"ST"-29/13.05.1975