

UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
ȘCOALA DOCTORALĂ

REZUMAT
TEZĂ DE DOCTORAT

CERCETĂRI PRIVIND POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A
ZGOMOTELOR ȘI A VIBRAȚIILOR PRODUSE DE UTILAJELE
FOLOSITE ÎN FLUXURILE TEHNOLOGICE DIN BAZINUL DE LIGNIT
DIN OLTENIA

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:

Prof.univ.dr.ing. NAN MARIN SILVIU

DOCTORAND:

Ing. STANCI (TATARU) ANDREEA CRISTINA

PETROȘANI

2017

CUPRINS

INTRODUCERE	2
CAPITOLUL I	2
PREZENTARE GENERALĂ A BAZINULUI DE LIGNIT DIN OLTENIA	2
CAPITOLUL II	3
ACTIVITĂȚI ANTROPICE SPECIFICE BAZINULUI DE LIGNIT DIN OLTENIA	3
CAPITOLUL III	3
CONSIDERAȚII PRIVIND GENERAREA ȘI CARACTERISTICILE VIBRAȚIILOR	3
CAPITOLUL IV	4
STUDIUL ZGOMOTELOR DIN PERSPECTIVA POLUĂRII MEDIULUI	4
CAPITOLUL V	4
STUDIUL NORMELOR PRIVIND NIVELUL ADMISIBIL DE VIBRȚII ȘI ZGOMOTE	4
CAPITOLUL VI	4
EFECTELE POLUĂRII FONICE ȘI A VIBRAȚIILOR ASUPRA COMPONENTELOR DE MEDIU	4
CAPITOLUL VII	5
EVALUAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR PRIVIND POLUAREA CAUZATĂ DE ZGOMOTE ȘI VIBRAȚII DIN EXPLOATĂRILE LA ZI DIN BAZINUL DE LIGNIT AL OLTENIEI	5
CONCLUZII	8

INTRODUCERE

Poluarea sonoră este o problemă de actualitate la nivel mondial, alături de poluarea atmosferică și gestionarea deșeurilor.

Conform unor statistici OMS, jumătate din europeni trăiesc într-un zgomot permanent, iar o treime suferă de insomnii din cauza poluării sonore.

Evoluția tehnică a adus cu ea și o sursă importantă de poluare sonoră. Zgomotul este considerat un "subprodus de metabolism tehnologic", acesta reprezentând cel mai important factor de disconfort pentru populație.

Este necesar să se cunoască efectele negative ale zgomotelor asupra organismului uman și a mediului înconjurător.

Poluarea sonoră reprezintă una din principalele noxe ale zonelor urbane. Aceasta a devenit o formă de poluare a mediului înconjurător mai nocivă și cu efecte mult mai grave în comparație cu alți poluanți.

CAPITOLUL I

PREZENTARE GENERALĂ A BAZINULUI DE LIGNIT DIN OLTENIA

În capitolul I este prezentat modul de formare a cărbunilor, caracteristicile lignitului (cărbunele care este extras din Bazinul de Lignit al Oteniei).

Tot aici sunt prezentate țările pe teritoriul cărora se găsesc zăcăminte de lignit, și rezerva de lignit la nivel global în anul 2014, cantitățile de lignit exploatare, consumate, importate și exportate la nivel global în anii 2013 și 2014.

La nivelul României se exploatează anual aproximativ 26000 mii ST de lignit. Zăcămintele de lignit din România se găsesc în bazinul carbonifer al Olteniei.

Prezența zăcămintului de cărbune în partea de sud a României, pe teritoriul Olteniei este cunoscută de foarte mulți ani.

Bazinul de Lignit al Olteniei se întinde – secvențial – pe trei județe: Mehedinți, Gorj și Vâlcea (de la Dunăre – vest, până în apropierea pâraului Luncavăț – est).

În prezent singurele cariere din care se mai extrage lignit se află în bazinele Rovnari, Motru și Jilț.

Fluxurile tehnologice ale Unităților Miniere de Carieră din Bazinul Carbonifer al Olteniei are în dotare excavatoare cu rotor, mașini de haldat, transportoare cu bandă și mașini de depozit.

CAPITOLUL II

ACTIVITĂȚI ANTROPICE SPECIFICE BAZINULUI DE LIGNIT DIN OLTENIA

În capitolul II am cercetat care sunt activitățile antropice specifice Unităților Miniere de Carieră din Bazinul de Lignit al Olteniei, și care sunt utilajele folosite..

Activitățile antropice specific Bazinulu de Lignit al Olteniei sunt:

- lucrări de deschidere și pregătire a zăcămintelor
- lucrări de exploatare
- lucrări de transport și haldare
- lucrări de reamenajare și redare în circuitul natural a suprafețelor afectate.

Exploatarea în Unitățile Miniere de Carieră din Bazinul de Lignit al Oltenie se face cu ajutorul excavatoarelor cu rotor. Modelele de excavatoare utilizate în aceste cariere sunt: SRs – 2000, EsRc – 1400, SRs – 1300, EsRv – 470 și SRG 1065.

Transportul cărbunelui și a sterilului se realizează cu ajutorul transportoarelor cu bandă de diferite capacități. Transportoarele cu bandă utilizate în cariere pot fi staționare sau nestaționare.

Haldarea materialului steril se realizează cu ajutorul mașinilor de haldat.

CAPITOLUL III

CONSIDERAȚII PRIVIND GENERAREA ȘI CARACTERISTICILE VIBRAȚIILOR

În urma studiului realizat asupra vibrațiilor am constatat că vibrațiile sunt fenomene dinamice care pot fi întâlnite la toate activitățile zilnice și tot ceea ce ne înconjoară. Sunt întâlnite vibrații la bătăile inimii, activități sportive, plimbări, legănatul copacilor, trepidațiile clădirilor la cutremure, instrumente muzicale, mașini și utilaje utilizate în industrie, etc..

Vibrațiile pot reprezenta mișcări nedorite care produc zgomote sau solicitări mecanice mari. Vibrațiile au efecte negative asupra mediului înconjurător, oamenilor, mașinilor și clădirilor.

Definim vibrația ca o mișcare periodică a unui corp sau a particulelor unui mediu, efectuată în jurul unei poziții de echilibru.

Vibrațiile, în funcție de cauza care produce sau susține mișcarea se pot clasifica astfel:

- a) vibrații libere, produse de un impact sau o deplasare inițială;
- b) vibrații forțate, produse de forțe exterioare sau excitații cinematice;
- c) vibrații parametrice – datorite variației, produse de o cauză externă, a unui parametru al sistemului;
- d) vibrații autoexcitate – produse de un mecanism inherent în sistem, prin conversia unei energii obținute de la o sursă de energie constantă în timp.

Pentru a putea controla nivelul vibrațiilor trebuie să se cunoască frecvența și amplitudinea acestora. Aceste elemente au efecte negative asupra bunei funcționări a mașinilor și utilajelor afectând gradul de uzură și precizia de lucru.

Depășirea limitelor maxime admisibile ale vibrațiilor are influențe negative asupra sănătății umane. Ele pot duce la reducerea productivității muncii dar și la anumite afecțiuni de natură medicală precum leziuni ale unor părți ale organismului, durere, etc.

Vibrațiile care sunt produse de mașini și utilaje în timpul funcționării sunt datorate mai multor cauze precum:

- natura procesului tehnologic,
- principiul de funcționare
- modul de acționare al acesteia,
- erorile de execuție și montaj

- uzura etc.

CAPITOLUL IV

STUDIUL ZGOMOTELOR DIN PERSPECTIVA POLUĂRII MEDIULUI

De asemenea a fost realizat un studiu și pentru analiza caracteristicilor zgomotelor.

Sunetele sunt vibrații transmise printr-un mediu elastic sub formă de unde. Pentru anumite valori ale intensității și frecvenței sunetele sunt percepute de urechea omenească, producând senzații auditive.

Sunetele pot fi simple sau complexe. Sunetele supărătoare, indiferent de natura lor, reprezintă zgomote. Zgomotele au o influență negativă asupra sistemului nervos, provocând o stare de oboseală.

Caracteristicile de bază ale undelor acustice sunt

- a) viteza de propagare (v),
- b) lungimea de undă (λ),
- c) frecvența de oscilație (f),
- d) perioada de oscilație (T),
- e) presiunea acustică,
- f) intensitatea acustică.

Sunetul este o formă de energie și este produs de vibrația corpurilor, transmisă prin aer și recepționată în final de ureche.

Principalele caracteristicile ale sunetului, privit ca fenomen fiziologic, sunt:

- a) înălțimea sunetului,
- b) tăria sunetului,
- c) timbrul

Alte caracteristici ale vibrațiilor sunt absorbția acustică și reverberația.

Atât studiul realizat asupra caracteristicilor vibrațiilor cât și a sunetelor sunt necesare pentru căutarea unor soluții pentru reducerea poluării produse de acestea.

CAPITOLUL V

STUDIUL NORMELOR PRIVIND NIVELUL ADMISIBIL DE VIBRAȚII ȘI ZGOMOTE

Este necesar să se cunoască și normele pentru zgomote și vibrații pentru a putea căuta o soluție de reducere a poluării produse de acestea. Pentru aceasta în capitolul V au fost studiate normele privind nivelul admisibil pentru zgomote și vibrații.

Normele privind nivelul admisibil de vibrații la locul de muncă este stabilit de către Ministerul Sănătății și Familiei și Ministerul Muncii și Solidarității Sociale. Acestea se referă în general la normele de protecție a muncii.

Protecția la zgomot este stipulată ca cerință (exigență) esențială în Directiva Consiliului Europei nr. 89/106/CEE și Documentele Interpretative.

Limitele admisibile ale nivelurilor de zgomot pentru incintele industriale este de 65 dB iar pentru zonele locuite este de 55 dB. Pe timpul nopții toate limitele maxime admisibile sunt mai mici cu 10 dB.

CAPITOLUL VI

EFECTELE POLUĂRII FONICE ȘI A VIBRAȚIILOR ASUPRA COMPONENTELOR DE MEDIU

Depășirea limitelor admise ale zgomotului în funcție de perioada de expunere și de caracteristicile specifice spațiului de lucru asupra sănătății oamenilor, provoacă:

- afecțiuni ale organismului auditiv
- afecțiuni ale unor organe și aparate ale corpului
- reducerea productivității muncii
- reducerea inteligibilității vorbirii

Afecțiunile unor organe și aparate ale corpului sunt provocate de zgomote care depășesc nivelul de 40 dB, și constau în:

- creșterea tensiunii arteriale
- accelerarea pulsului
- creșterea tensiunii vasculare intracraniene

- scăderea acurității vizuale
- schimbarea ritmului respirator.

Ațiunea nocivă a zgomotului asupra organismului variază în raport cu caracteristicile fizice (intensitate, frecvență) precum și cu durata prezenței în mediul respectiv.

În literatura de specialitate zonele de nivel de zgomot sunt delimitate astfel:

- 0 – 30 dB – zonă care nu afectează sănătatea
- 30 – 60 dB – zona efectelor psihice
- 60 – 90 dB – zona efectelor psihice și fiziologice
- 90 – 120 dB – zona efectelor patologice.
- Se pare că poluarea fonică nu ne afectează doar pe noi, ființele umane, ci și pe animale.

Terra a devenit din cauza zgomotelor un loc inconfortabil pentru animale. Pierderea auzului și creșterea rapidă a bătailor inimii sunt doar două dintre efectele poluării fonice asupra animalelor. Sunetele intense și zgomotoase induc frică, forțând animalele să își abandoneze habitatul.

Anxietatea poate fi de asemenea observată la animale, ele începând să tremure în momentul în care sunt expuse la prea multi decibeli.

„Multe animale și-au dezvoltat un auz foarte fin pentru a auzi în cele mai dificile condiții, însă auzul lor devine tot mai amenințat de zgomot”.

Zgomotul produce perturbări și la nivelul dezvoltării plantelor. Plantele aflate în zone în care zgomotul este mai puternic se dezvoltă mult mai încet decât cele aflate în zone liniștite.

Vibrațiile ce depășesc anumite limite au o influență negativă atât asupra sănătății omului cât și asupra productivității muncii.

Vibrațiile care acționează asupra omului și care depășesc limitele de toleranță pot produce:

- jenarea activității fizice și intelectuale;
- leziuni ale unor părți ale organismului;
- fenomene subiective.

Leziunile se pot produce dacă accelerațiile sunt destul de mari și se manifestă prin:

- fracturi ale oaselor,
- afecțiuni pulmonare,
- leziuni ale peretelui interior al intestinului,
- leziuni ale craniului,
- cardiopatii, ș.a.

CAPITOLUL VII

EVALUAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR PRIVIND POLUAREA CAUZATĂ DE ZGOMOTE ȘI VIBRAȚII DIN EXPLOATĂRILE LA ZI DIN BAZINUL DE LIGNIT AL OLTENIEI

Pentru a stabili metoda optima de reducere a poluării produsă de zgomote și vibrații în carierele la zi am realizat a analiză a principalelor surse de poluare sonoră și am efectuat măsurători pentru detreminarea acestora.

Experimentele realizate după determinarea surselor de poluare au condus la obținerea unei soluții de reducere a poluării sonore din Carierele din Bazinul de Lignit al Olteniei.

Evaluarea nivelului de zgomot în carierele din Bazinul de Lignit al Oltenie a fost realizată în cadrul Unitatea Minieră de Carieră Roșia.

Unitatea Minieră de Carieră Roșia face parte din bazinul carbonifer din nord-vestul Olteniei. Aceasta este administrată de Complexul Energetic Oltenia, Divizia Minieră. Cariera este situată la interfluviul dintre râurile Jilț și Jiu. Aceasta a fost regularizată și dezvoltată pe o treime din suprafață în lunca Jiului, iar restul în zona colinară.

Perimetrul de exploatare a Unității Miniere de Carieră Roșia este amplasat pe teritoriul administrativ al orașului Rovinari și ale comunelor Fărcășești și Bălteni.

Unitatea Minieră de Carieră Roșia este cariera cu cele mai dificile condiții hidrogeologice din România.

În vederea stabilirii metodei de combatere a zgomotului trebuie ținut seama de mai mulți factori ca: sursa de zgomot, mediul de propagare (căile) a energiei acustice, receptorii.

În funcție de sistemul format de cele trei elemente în stabilirea metodei de combatere a zgomotului se regăsesc trei metode de combatere și anume:

- metode de combatere a zgomotului la sursă,
- metode de combatere a zgomotului pe căile de propagare
- metode de combatere a zgomotului la receptor.

Poluarea cauzată de zgomotele produse de utilajele din carierele la zi au efecte negative atât asupra angajaților cât și asupra locuitorilor din zonele învecinate.

Măsurătorile au fost realizate în cardul Unității Miniere de Carieră Roșia din Bazinul de Lignit al Olteniei. Utilajele din cadrul carierei la care s-au realizat măsurători la:

- excavatorul cu rotor E11,
- transportoarele cu bandă T111 și T106A,
- mașina de haldat abzeter,
- vehicule,
- camioane
- buldozere.

Limita maximă admisibilă a nivelului de zgomot în interiorul Unității Miniere de Carieră Roșia este de 65 dB. În cazul zonelor locuite din vecinătatea Unității Miniere de Carieră Roșia limita maximă admisibilă pentru nivelul de zgomot este de 55 dB.

O parte din transportoarele cu bandă care funcționează în interiorul Unității Miniere de Carieră Roșia sunt amplasate la distanțe mici de zonele locuite.

În cazul benzilor transportoare T111 și T106A distanța între prima casa din Satul Roșia de Jiu, respectiv Fărcășești este de doar 15 - 20m.

Poluarea sonoră produsă de transportoarele cu bandă este de 85 dB. Odată cu depărtarea de transportorul cu bandă nivelul de zgomot scade datorită atenuării produse de aer. La o distanță de 15 m se obține o atenuare produsă de aer de 10 dB.

Valoarea înregistrată la 15 m de transportorul cu bandă este de 75 dB. Această valoare depășește cu mult limita maximă admisibilă pentru locuitorii din satele Roșia de Jiu și Fărcășești.

Valorile înregistrate pentru excavatorul cu rotor lângă acesta este de 81,5 dB, iar la 200 de metri de acesta este de 52 dB. Valori apropiate de acestea au fost înregistrate și pentru mașina de haldat unde valoarea înregistrată lângă aceasta este de 78 dB.

Valoarea maximă admisibilă pentru zgomot în interiorul carierei de 65 dB este depășită în toate cazurile lângă utilaje. Limita maximă admisibilă este depășită între 13 și 20 dB lângă utilaje, aceasta scăzând o dată cu depărtarea de acestea.

Zgomotul din interiorul carierei (cu excepția benzilor transportoare amplasate la periferia carierei), poate fi atenuat prin folosirea de echipamente speciale de protecție.

Zgomotul produs de transportoarele cu bandă poate fi atenuat prin folosirea unor panouri fonoizolante și fonoabsorbante. O altă soluție pentru reducerea poluării sonore produs de transportoarele cu bandă o constituie intervențiile tehnice asupra acestora.

Pentru a determina modul de influență a vibrațiilor produse de transportoarele cu bandă asupra panourilor fonoizolante am realizat măsurători cu ajutorul instrumentului multiparametru MSR145.

Măsurătorile au fost efectuate în același timp cu cele de zgomote. Acest lucru a permis identificarea nivelului poluării sonore dar și amplitudinea vibrației produsă de structurile metalice ale transportoarelor cu bandă. Aparatul pentru măsurarea vibrațiilor a fost amplasat pe structura metalică a transportoarelor cu bandă. Pentru o mai bună interpretare a rezultatelor obținute s-au efectuat măsurători atât cu transportorul cu bandă încărcată cât și descărcată.

Din măsurătorile realizate se poate observa că vibrațiile produse de transportoarele cu bandă se pot transmite panourilor fonoizolante și fonoabsorbante. Această transmitere a vibrațiilor către panourile fonoizolante și fonoabsorbante pot duce la reducerea performanțelor acestora.

În acest caz este necesară găsirea unor soluții de reducere a vibrațiilor generate de transportoarele cu bandă. Sunt necesare metode de reducere și a gradului de transmitere a acestora către panourile fonoizolante și fonoabsorbante folosite pentru reducerea poluării sonore.

Prin neutilizarea metodelor de atenuare a vibrațiilor structura panourilor ar trebui recalculată pentru surse de zgomot mai mari.

Pentru a diminua efectele produse de vibrațiile transportoarelor cu bandă este necesară folosirea unor materiale care să nu permită transmiterea vibrațiilor de la sursă la panourile fonoizolante. Reducerea gradului de transmitere a vibrațiilor se poate realiza prin utilizarea materialelor izolatoare precum cauciuc, plută, sisteme de prindere antivibratoare, etc..

Ca și metode propuse de mine pentru reducerea nivelului de zgomot din cadrul Unităților Miniere de Carieră din Bazinul de Lignit al Olteniei este realizarea unor ecrane curbate sau a unor tuneluri fonoizolante și fonoabsorbante.

Pentru realizarea ecranelor curbate putem folosi plăci fonoabsorbante și fonoizolante din oțel, aluminiu și fibre minerale, sau se pot utiliza plăci de policarbonat.

Tunelul poate fi realizat din plăci de policarbonat.

În vederea determinării comportamentului plăcilor de policarbonat la diminuarea zgomotelor am realizat un tunel având următoarele dimensiuni:

- înălțime de 2,5m
- lățimea bazei de 3,2m.

Ecranul curbat folosit la realizarea măsurătorilor are o înălțime de 2,5 m.

Pentru experiment am utilizat o sursă de zgomot având aceeași bandă de frecvență.

La realizarea ecranului curbat și tunelului au fost utilizat plăci de policarbonat de 2 mm.

Pentru reducerea poluării sonore produsă de transportoarele cu bandă propun două metode de amplasare a ecranelor curbate.

Prima metodă constă în amplasarea ecranului curbat la o distanță de 0,5 m de structura metalică a transportoarelor cu bandă.

A doua metodă de amplasare a panoului curbat este poziționarea acestuia la înălțimea de 0,5m de sol direct pe structura metalică a transportoarelor cu bandă. Această înălțime a fost aleasă pentru a putea fi ecranate toate părțile în mișcare ale transportoarelor cu bandă.

În urma măsurătorilor efectuate folosind ecranul curbat și tunelul de policarbonat de 2 mm a rezultat că ele pot produce o atenuare a zgomotului datorată plăcii de aproximativ 7 dB.

Diferența atenuării zgomotului folosind tunelul și ecranul curbat este mică. Avantajul folosirii ecranului curbat este de natura tehnologică și economic.

Folosirea plăcilor stratificate de policarbonat duce la creșterea izolării fonice a surselor de zgomot. Această izolare poate ajunge chiar până la 30 dB.

Pentru a alege metoda ideală atât din punct de vedere economic cât și al nivelului de atenuare a zgomotului în continuare voi prezenta un studiu comparativ al costurilor aferente realizării unui tronson de panou fonoizolant și fonoabsorbant cu o lungime de 5m, aceasta fiind lungimea dintre doi stâlpi de susținere a benzilor transportoare

Prin utilizarea panourilor din oțel, aluminiu și fibre minerale se poate obține o atenuare a nivelului de zgomot de până la 40 dB. O placă de policarbonat de 16 mm are o atenuare a zgomotului de până la 21 dB.

În cazul amplasării panourilor de policarbonat, nivelul de zgomot va fi redus la valoarea de 55 dB. Această valoare este limita maximă admisă a nivelului de zgomot în zonele locuite pe timpul zilei. În cazul panourilor din oțel, aluminiu și fibre minerale această valoare va fi redusă sub limita maximă admisibilă.

Costurile aferente panourilor din policarbonat sunt mult mai mici comparativ cu cele pentru panourile din oțel, aluminiu și fibre minerale.

În cazul benzilor transportoare T111 și T106A din Unitatea Minieră de Carieră Roșia, nivelul de atenuare produs de plăcile de policarbonat este suficient. Criteriile de reducere a nivelului de poluare sonoră este atins doar pe timpul zilei. Transportoarele cu bandă din vecinătatea zonelor locuite funcționează doar ziua.

Prin amplasarea panourilor direct pe structura metalică a transportoarelor cu bandă costurile sunt mai scăzute datorită dimensiunilor mai reduse a panourilor și lipsei structurii de la

baza panoului. Acestea au și avantajul că pot fi amplasate oriunde pe structura metalică a benzilor transportoare, indiferent de denivelările prezentate de sol.

Pentru a studia modul în care mediul de propagare a zgomotelor poate influența atenuarea acestora am realizat măsurători în perioade diferite ale zilei. Măsurătorile au fost realizate la temperatură și umiditate diferite.

Variația umidității în perioada monitorizării a fost cuprinsă între 58,5% și 63,5%. Aceasta duce la o atenuare a zgomotului cuprinsă între 0,59 dB și 0,55 dB.

Atenuarea datorită variației de temperatură este semnificativă, având valori de 7,74 dB la temperatura de 17,2 °C. Atenuarea datorită variației de temperatură de 19,7dB a fost obținută pentru temperatura de 8,5 °C și o distanță de 10m față de transportorul cu bandă T111.

Pentru zilele cu temperatură ridicată atenuarea este mai mare, ea ajungând la valori de 20,9dB la o distanță de 9 m față de sursă

La alegerea materialelor folosite pentru construcția panourilor fonoizolante și fonoabsorbante trebuie ținut cont de condițiile de mediu.

CONCLUZII

Lucrarea este finalizată prin formularea unor concluzii, prezentarea contribuțiilor personale și a unor direcții de cercetare în domeniul studiat.