

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
BỘ MÔN KHAI THÁC LỘ THIÊN**

*****📖*****



**BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN 2024**

Giảng viên hướng dẫn:
PGS.TS. Trần Quang Hiếu

Nhóm sinh viên thực hiện:
1. Trịnh Việt Anh - K67
2. Phan Lương Khánh Ly - K67
3. Trần Đức Toàn – K66
4. Nguyễn Văn Dũng – K66

Hà Nội, tháng 5 năm 2024

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
BỘ MÔN KHAI THÁC LỘ THIÊN

*****📖*****



BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN 2024

ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TIẾNG ÒN TỪ
CÁC VỤ NỔ MÌN ĐẾN SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG**

Giảng viên hướng dẫn:
PGS.TS. Trần Quang Hiếu

Nhóm sinh viên thực hiện:

- 1. Trịnh Việt Anh - K67**
- 2. Phan Lương Khánh Ly - K67**
- 3. Trần Đức Toàn – K66**
- 4. Nguyễn Văn Dũng – K66**

Hà Nội, tháng 5 năm 2024

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	3
DANH MỤC BẢNG HIỆU.....	4
DANH MỤC HÌNH VẼ	5
MỞ ĐẦU	6
CHƯƠNG 1	8
TỔNG QUAN VỀ Ô NHIỄM TIẾNG ÒN VÀ TÁC HẠI CỦA Ô NHIỄM TIẾNG ÒN ĐỐI VỚI SỨC KHOẺ CON NGƯỜI	8
1.1. Tổng quan ô nhiễm tiếng ồn.....	8
1.1.1. Khái niệm tiếng ồn.....	8
1.1.2. Đặc trưng của tiếng ồn.....	8
1.1.3. Mức độ tiếng ồn Decibell(dB).....	9
1.1.4. Đo độ ồn.....	10
1.2. Tác hại của ô nhiễm tiếng ồn đối với sức khỏe con người.....	11
1.2.1. Cơ chế ảnh hưởng của tiếng ồn	14
1.2.2. Giới hạn cho phép mức áp suất âm theo thời gian tiếp xúc.....	16
1.2.3. Biểu hiện lâm sàng do làm việc trong môi trường bị ô nhiễm tiếng ồn	16
1.2.4. Biện pháp dự phòng.....	16
1.2.5. Thực trạng giảm thính lực nghề nghiệp do tiếng ồn:.....	18
1.2.6. PPE (Thiết bị bảo hộ cá nhân)	21
1.3. Kết luận chương 1	22
CHƯƠNG 2.....	23
NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN VÀ CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TIẾNG ÒN SINH RA TỪ CÁC VỤ NỔ MÌN	23
2.1. Khái niệm chung về công tác nổ mìn tại các công trình	23
2.1.1. Vai trò, ý nghĩa công tác nổ mìn, các yếu tố có hại khi tiến hành nổ mìn ...	23
2.1.2. Đặc điểm của công tác nổ mìn.....	25
2.1.3. Các phương pháp điều khiển mìn	25
2.2. Nguyên nhân gây ra tiếng ồn từ các vụ nổ mìn	26
2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến ô nhiễm tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn	29

2.3.1. Ảnh hưởng của kết cấu lượng thuốc	29
2.3.2. Ảnh hưởng của vật liệu búa sử dụng	30
2.3.3. Ảnh hưởng của kết cấu lượng thuốc	31
2.4. Kết luận chương 2	31
CHƯƠNG 3	33
ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TIẾNG ÒN TỪ CÁC VỤ NỔ MÌN ĐẾN SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG TUYẾN ĐƯỜNG HÀM DẪN NƯỚC TẠI DỰ ÁN NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN HÒA BÌNH MỞ RỘNG	33
3.1. Giới thiệu chung về dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng	33
3.1.1. Vị trí địa lý	33
3.1.2. Đặc điểm dân cư và khí hậu trong vùng	34
3.1.3. Hiện trạng các công trình bảo vệ xung quanh	35
3.2. Hiện trạng công tác nổ mìn tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng	37
3.3. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng	39
3.3.1. Mục tiêu của nghiên cứu	39
3.3.2. Xác định các thông số nổ mìn hợp lý	40
3.3.3. Các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng	48
3.4. Kết luận chương 3	48
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	50
1. KẾT LUẬN	50
2. KIẾN NGHỊ	50
TÀI LIỆU THAM KHẢO	51

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ATVSLĐ	An toàn vệ sinh lao động
ASHA	American Speech – Language – Hearing Association: Hiệp hội Tiếng nói – Ngôn Ngữ – Thính giác Hoa Kỳ
BHLĐ	Bảo hộ lao động
BNN	Bệnh nghề nghiệp
ĐNN	Điếc nghề nghiệp
ĐTNC	Đối tượng nghiên cứu
GTL	Giảm thính lực
GTLNN	Giảm thính lực nghề nghiệp
NIDCD	National Institute on Deafness and Other Communication Disorders: Viện Quốc gia về Điếc và rối loạn giao tiếp khác của Hoa Kỳ
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health: Viện An toàn và Sức khỏe nghề nghiệp Hoa Kỳ
NLĐ	Người lao động
OSHA	Occupational Safety and Health Administration: Cục quản lý An toàn và Sức khỏe nghề nghiệp Hoa Kỳ
PTA	Pure Tone Audiometry: Đo thính lực đơn âm
TCCP	Tiêu chuẩn cho phép
TNHH	Trách nhiệm hữu hạn
WHO	World Health Organization: Tổ chức Y tế thế giới

DANH MỤC BẢNG HIỆU

Bảng 1.1. Giới hạn cho phép mức áp suất âm theo thời gian tiếp xúc.....	16
Bảng 1.2. Hiệu suất giảm ồn của trang bị bảo vệ thính lực.....	21
Bảng 3.1. Các công trình cần bảo vệ nằm hiện hữu khu vực thi công dự án.....	36
Bảng 3.2. Bảng khối lượng thuốc nổ cho phép.....	37
Bảng 3.3. Sự phụ thuộc của chỉ tiêu thuốc nổ vào độ cứng đất đá và diện tích gương hàm đối với thuốc nổ amonít N06JV.....	41
Bảng 3.4. Chiều sâu lỗ khoan trung bình phụ thuộc vào độ cứng đá và diện tích tiết diện đường hầm.....	41
Bảng 3.5. Hệ số nạp thuốc trong lỗ khoan, kn.....	43
Bảng 3.6. Bảng sơ bộ lựa chọn khoảng cách giữa các lỗ khoan nhóm đột phá.....	43
Bảng 3.7. Chỉ tiêu nổ mìn điển hình cho nền $L_k = 1,2m$	46
Bảng 3.8. Lý lịch nổ mìn điển hình cho nền $L_k = 1,2m$	47

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Ô nhiễm tiếng ồn gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người	8
Hình 1.2. Biểu đồ sóng đặc trưng của tiếng ồn	9
Hình 1.3. Biểu đồ thể hiện ngưỡng chịu đựng độ ồn	10
Hình 1.4. Thiết bị đo ồn có phân tích các giải tần số cần đo.....	10
Hình 1.5. Các yếu tố gây ra ô nhiễm tiếng ồn	11
Hình 1.6. Ô nhiễm tiếng ồn gây ảnh hưởng đến thính lực	13
Hình 1.7. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến năng suất lao động, học tập	14
Hình 1.8. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến quan hệ cộng đồng,	14
Hình 1.9. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến độ giảm thính của tai	15
Hình 1.10. Thiết bị bảo hộ lao động phòng chống ô nhiễm tiếng ồn	22
Hình 2.1. Một bãi nổ mìn thực hiện trên mỏ lộ thiên.....	23
Hình 2.2. Tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn trên mỏ lộ thiên.....	27
Hình 2.3. Sơ đồ cấu tạo lượng thuốc trong lỗ khoan.....	30
Hình 2.4. Tốc độ dao động khi nổ lượng thuốc liên tục (1) và phân đoạn (2)	31
Hình 3.1. Mặt bằng khu vực hầm dẫn nước	34
Hình 3.2. Toàn cảnh dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng.....	35
Hình 3.3. Sơ đồ vị trí các công trình cần bảo vệ và khoảng cách an toàn tương ứng khi thi công đào Hầm dẫn nước.....	36
Hình 3.4. Thi công đấu ghép mạng nổ mìn tại dự án	38
Hình 3.5. Thuốc nổ và phương tiện nổ chuẩn bị nổ mìn.....	39
Hình 3.6. Sơ đồ bố trí nhóm đột phá	43
Hình 3.7. Sơ đồ đấu ghép giữa kíp vi sai phi điện với dây nổ	45
Hình 3.8. Sơ đồ bố trí kíp và đấu ghép mạng nổ mìn vi sai phi điện.....	46
Hình 3.9. Hộ chiếu nổ mìn điển hình cho nền $L_k = 1,2m$	47

MỞ ĐẦU

Trong cuộc sống hiện đại ngày nay, con người luôn chịu nhiều áp lực từ cái ăn cái mặc, từ lối sống nhộn nhịp của các đô thị, từ những áp lực môi trường mà họ đang sống. Trong đó có áp lực mà họ không nhận ra đó là tiếng ồn trong các đô thị, các vụ nổ từ các nhà máy, xí nghiệp, từ giao thông... . Trước đây tiếng ồn không được con người quan tâm, chú ý vì chúng không phải là tác nhân gây hại đối với họ. Phải chăng, họ chưa hiểu hết về tác động của tiếng ồn; vấn đề ở đây là tiếng ồn chỉ tác động đến con người khi đủ một cường độ và thời gian tác động nhất định, vì vậy tiếng ồn xét một khía cạnh nào đó không tác hại lắm và người ta chẳng quan tâm.

Hiện nay nước ta đang trong quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa nên có rất nhiều đô thị, nhà máy, xí nghiệp mọc lên. Nhiều hoạt động kinh tế xã hội sẽ tập trung về đô thị, dân số cũng sẽ tăng theo cùng với sự phát triển đô thị đó. Có rất nhiều vấn đề môi trường phát sinh như nước thải, khí thải, chất thải rắn, dân sinh mà con người đã nhận ra sự nguy hại của chúng đối với sức khỏe của mình, tuy nhiên có những tác động tiềm tàng từ một vấn đề nào đó mà con người không nhận ra, đó chính là tiếng ồn trong các khu đô thị, nhà máy, xí nghiệp.

Trong đề tài NCKH này, đề tài sẽ trình bày về vấn đề hiện trạng và ô nhiễm tiếng ồn phát sinh trong các đô thị lớn, nhà máy, xí nghiệp ở Việt Nam cũng như tác hại của chúng đối với sức khỏe con người; trên cơ sở thực tiễn đó sẽ đưa ra một số giải pháp khắc phục ô nhiễm tiếng ồn để giảm thiểu nguy cơ gây hại đến sức khỏe của người lao động; mục đích góp phần làm cho môi trường mãi là chỗ dựa, là không gian sống an toàn, nhà máy là nơi để làm việc giúp ích cho cuộc sống của mọi người đúng như chức năng vốn có của nó. Do vậy, đề tài nghiên cứu khoa học mà nhóm sinh viên đưa ra là “ *Nghiên cứu các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn đến sức khỏe người lao động*” có tính cần thiết, cấp bách nhằm bảo vệ sức khỏe của người lao động.

Mục tiêu của đề tài:

- **Mục tiêu chung:** Đưa ra các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn đến sức khỏe của người lao động.

- **Mục tiêu cụ thể:** Đề xuất được các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn đến sức khỏe người lao động khi thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng.

Nội dung nghiên cứu:

1. Tổng quan ô nhiễm tiếng ồn và tác hại của ô nhiễm tiếng ồn đối với sức khỏe con người.

2. Nghiên cứu nguyên nhân và các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn gây ra

từ các vụ nổ mìn.

3. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn đến sức khỏe người lao động khi thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ Ô NHIỄM TIẾNG ỒN VÀ TÁC HẠI CỦA Ô NHIỄM TIẾNG ỒN ĐỐI VỚI SỨC KHOẺ CON NGƯỜI

1.1. Tổng quan ô nhiễm tiếng ồn

1.1.1. Khái niệm tiếng ồn

Tiếng ồn (noise) là những âm thanh không mong muốn, gây khó chịu cho người nghe. Hai đặc tính quan trọng của âm thanh hay tiếng ồn tác động đến con người là cường độ âm thanh (dB: decibel, là đơn vị đo độ ồn âm thanh/tiếng ồn) và tần số âm thanh (Hz: hertz, là đơn vị tần số âm thanh). Về mặt vật lý âm thanh là dao động sóng trong môi trường đàn hồi gây ra bởi sự dao động của các vật thể, không gian trong đó có sóng âm lan truyền gọi là trường âm.

Ô nhiễm tiếng ồn (noise pollution hay noise disturbance) xảy ra khi tiếng ồn trong môi trường vượt quá ngưỡng nhất định gây khó chịu cho người hoặc động vật.



Hình 1.1. Ô nhiễm tiếng ồn gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người

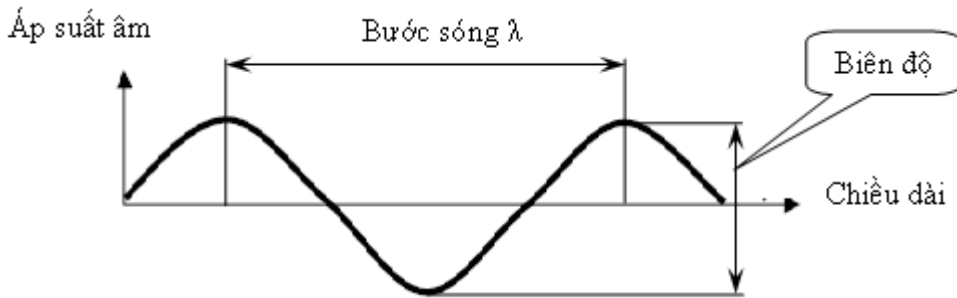
1.1.2. Đặc trưng của tiếng ồn

Tần số: Đặc trưng cho sự trầm hay bổng của âm thanh. Đơn vị đo là Hz. Tần số thấp âm trầm, tần số cao âm bổng. Tai người có thể nghe được các tần số từ 20-20.000 Hz, nhưng thính nhất ở dải tần số 1.000-3.000 Hz.

Cường độ: Đặc trưng cho độ mạnh hay yếu của âm thanh. Cường độ càng lớn âm càng nghe rõ, cường độ càng nhỏ âm nghe càng bé. Cường độ phụ thuộc vào mức áp suất âm.

Mức áp suất âm tối thiểu có thể nghe thấy (ngưỡng nghe) ở vùng tần số 1000Hz là $2 \cdot 10^{-5}$ N/m² hay 10-16 Watt/cm². Mức áp suất âm gây cảm giác chói tai là 10-3

Watt/cm².



Hình 1.2. Biểu đồ sóng đặc trưng của tiếng ồn

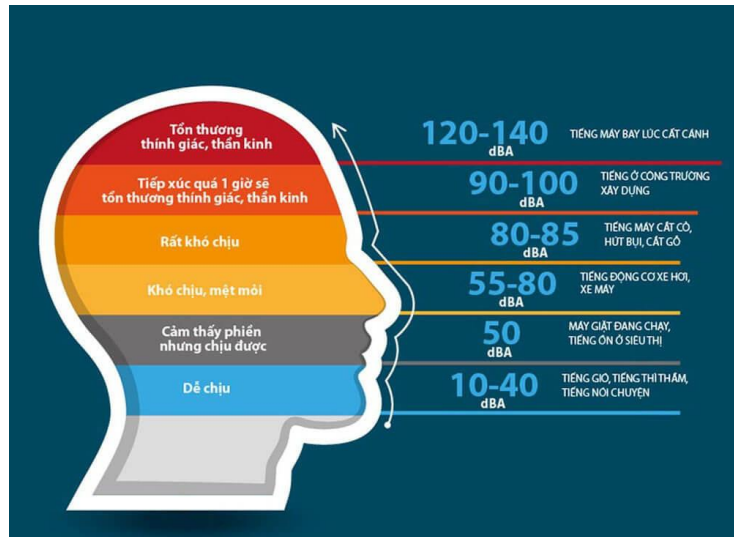
1.1.3. Mức độ tiếng ồn Decibell(dB)

Cảm giác nghe to hay độ vang của âm thanh không tăng tỷ lệ với áp suất âm mà tăng theo quy luật hàm logarit (đơn vị đo độ ồn là Bell để kỉ niệm nhà bác học Bell Graham, người phát minh ra điện thoại).

Để so sánh độ vang của những âm khác nhau và để rút gọn thang đo người ta đưa vào một đại lượng gọi là mức áp âm L có đơn vị là decibell (dB). Decibell là ước số của Bell. Thang đo độ ồn âm thanh có mức áp âm từ: 0-130dB. Mức áp âm nghe thấy L₀ có giá trị bằng 0dB. Mức áp âm lớn 130dB gây cảm giác chói tai, trên 140dB thường gây thủng màng nhĩ tai.

Đây là một thang đo dựa trên sự cảm nhận của người nghe với mức độ ồn. Dưới đây là một số mức độ tiếng ồn thông thường và tác động tương ứng đến sức khỏe:

- Dưới 30 dB: Rất yên tĩnh, tương đương với âm thanh một phòng ngủ trong đêm.
 - 30-40 dB: Yên tĩnh, tương đương với các khu vực ở ngoại ô hoặc vùng nông thôn.
 - 40-60 dB: Thanh lịch, tương đương với âm thanh trong một văn phòng yên tĩnh hoặc một căn nhà yên tĩnh.
 - 60-70 dB: Vừa phải, tương đương với tiếng nói trong một cuộc trò chuyện thông thường.
 - 70-80 dB:Ồn, tương đương với tiếng động trong một quán cà phê đông người hoặc tiếng xe chạy trên đường phố.
 - 80-90 dB: Rất ồn ào, tương đương với tiếng ồn trong một buổi diễn nhạc sống hoặc tiếng máy cắt cỏ.
 - Trên 90 dB: Nguy hiểm, bao gồm tiếng ồn từ máy bay cất cánh hoặc tiếng súng bắn.
- > Mức độ tiếng ồn cao có thể gây ra các vấn đề sức khỏe như căng thẳng, mất ngủ, giảm hiệu suất làm việc, và thiệt hại về thính giác. Nếu bạn sống hoặc làm việc trong môi trường có mức độ tiếng ồn cao, hãy cân nhắc sử dụng bảo hộ tai như tai nghe chống ồn để bảo vệ thính giác của mình.

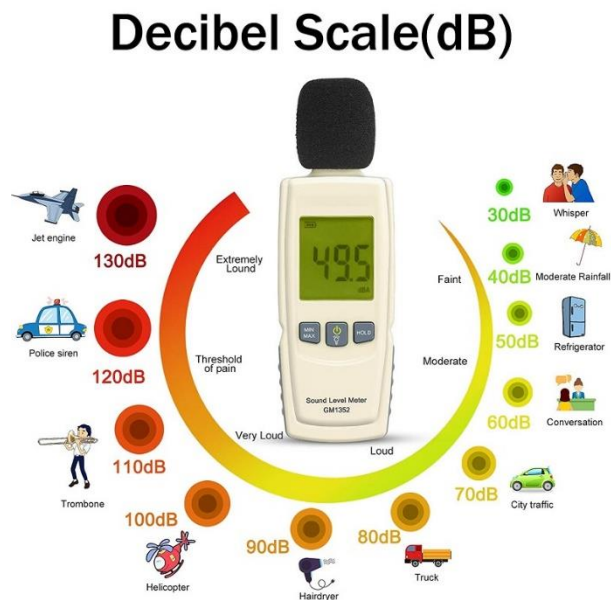


Hình 1.3. Biểu đồ thể hiện ngưỡng chịu đựng độ ồn của con người (WHO)

1.1.4. Đo độ ồn

Không thể đo phân tích tiếng ồn theo từng tần số vì như vậy quá nhiều phép đo, người ta thường phân tích tiếng ồn theo từng khoảng tần số 1 ốc ta hoặc 1/3 ốc ta. Ốc ta là khoảng tần số mà âm đầu có tần số bằng $\frac{1}{2}$ âm cuối. Tần số trung tâm của ốc ta là tần số trung bình nhân.

Trong thực tế đo ồn có phân tích các dải tần số cần đo 8 tần số trung tâm của ốc ta từ 63Hz đến 8000Hz (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 và 8000 Hz).



Hình 1.4. Thiết bị đo ồn có phân tích các dải tần số cần đo

Tiếng ồn có thể xuất phát từ nhiều nguồn khác nhau. Dưới đây là một số nguồn tiếng ồn phổ biến:

1. Giao thông: Tiếng ồn từ xe cộ, xe máy, tàu điện, máy bay và các phương tiện giao thông khác là nguồn tiếng ồn phổ biến trong thành phố và các khu vực đông dân cư.

2. Công nghiệp: Nhà máy, nhà xưởng và các cơ sở công nghiệp khác thường tạo ra tiếng ồn do hoạt động của máy móc, thiết bị và quá trình sản xuất.

3. Xây dựng: Công trường xây dựng, thi công đường, công trình xây dựng và các hoạt động xây dựng khác có thể tạo ra tiếng ồn lớn từ các máy móc xây dựng như máy đào, máy xúc, máy nén và máy khoan.

4. Thiết bị gia đình: Một số thiết bị gia đình như máy giặt, máy lạnh, máy sấy, máy quạt, máy lọc không khí và máy hút bụi có thể tạo ra tiếng ồn trong quá trình hoạt động.

5. Âm nhạc và giải trí: Hầu hết các hoạt động liên quan đến âm nhạc và giải trí như buổi hòa nhạc, quán bar, quán karaoke, rạp chiếu phim và các sự kiện thể thao có thể tạo ra tiếng ồn cao.

6. Hoạt động hàng ngày: Tiếng ồn từ các hoạt động hàng ngày như tiếng nói, tiếng cười, tiếng trẻ con đùa giỡn và tiếng đồ bát đĩa cũng có thể góp phần vào tiếng ồn chung.

7. Môi trường tự nhiên: Các yếu tố tự nhiên như gió, mưa, sấm chớp và sóng biển cũng tạo ra tiếng ồn tự nhiên.

Đây chỉ là một số ví dụ phổ biến về nguồn tiếng ồn. Tuy nhiên, nguồn tiếng ồn có thể khác nhau tùy thuộc vào nơi bạn sống và môi trường xung quanh.



Hình 1.5. Các yếu tố gây ra ô nhiễm tiếng ồn

1.2. Tác hại của ô nhiễm tiếng ồn đối với sức khỏe con người

Trước hết tiếng ồn có những ảnh hưởng sau đến người lao động:

- *Hư hại thính lực dẫn đến điếc nghề nghiệp
- *Trở ngại nơi làm việc, mất thăng bằng do đó dễ bị tai nạn lao động
- *Lo lắng, mất ngủ dẫn đến giảm sức khỏe và giảm năng suất làm việc
- *Loét bao tử
- *Hội hộp, giật mình, stress liên quan tới các rối loạn cơ thể...

Tác hại của tiếng ồn chủ yếu phụ thuộc vào mức ồn. Tuy nhiên tần số lặp lại của tiếng ồn, đặc điểm của nó cũng ảnh hưởng lớn. Tiếng ồn phổ biến liên tục gây tác dụng khó chịu ít hơn tiếng ồn gián đoạn. Tiếng ồn có các thành phần tần số cao khó chịu hơn tiếng ồn có thành phần tần số thấp.

Khó chịu nhất là tiếng ồn thay đổi cả về tần số và cường độ. Ảnh hưởng của tiếng ồn đối với cơ thể phụ thuộc vào hướng của năng lượng âm tới, thời gian tác dụng của nó trong ngày làm việc, vào quá trình lâu dài của công nhân làm việc ở phân xưởng ồn, vào độ nhạy cảm riêng của từng người cũng như vào lứa tuổi, nam hay nữ và trạng thái cơ thể của công nhân.

Tổ chức Y tế Thế giới đánh giá ô nhiễm tiếng ồn là một trong những vấn đề môi trường hàng đầu ảnh hưởng đến sức khỏe thể chất và tinh thần, chất lượng cuộc sống của cư dân các thành phố lớn.

Tùy theo *cường độ ồn, tần suất* và *thời gian* tiếp xúc, ô nhiễm tiếng ồn có thể gây ra các ảnh hưởng tức thời và lâu dài đến sức khỏe bao gồm giảm thính lực, ảnh hưởng đến giao tiếp, ảnh hưởng đến sự nghỉ ngơi, giấc ngủ; ảnh hưởng đến sức khỏe thể chất, tinh thần và tâm lý; ảnh hưởng đến hành vi cá nhân, năng suất lao động và khả năng học tập; và từ đó ảnh hưởng xấu đến các quan hệ cộng đồng, an ninh trật tự tại các khu dân cư.

* Giảm thính lực và mất thính lực

Các dạng giảm thính lực:

- + Giảm tạm thời sức nghe sau khi tiếp xúc với tiếng ồn lớn.
- + Giảm sức nghe trong vòng thời gian từ 16-18 giờ.

Những người thường xuyên tiếp xúc trực tiếp với tiếng ồn liên tục có thể dẫn đến suy giảm thính lực, khả năng nghe dần kém đi trước khi bị mất hoàn toàn thính lực và điếc tai.

Sự tiếp xúc thường xuyên với tiếng ồn có độ lớn *trên 80 decibel* có thể làm giảm thính lực. Cơ chế gây giảm thính lực do tiếp xúc với tiếng ồn là cơ chế thần kinh và cơ học. Tiếng ồn gây nên những thương tổn ở bộ phận thần kinh của cơ quan thính giác, những nghiên cứu đã quan sát thấy ở những người tiếp xúc với tiếng ồn thường xuyên, ngưỡng đáp ứng của thần kinh thính giác tăng, dẫn đến mất khả năng nhạy cảm thông thường, dần dần không cảm ứng được với âm tần có cường độ thấp.

Thay đổi ngưỡng lâu dài:

- Giảm thính lực không phục hồi.
- Thường sau khi tiếp xúc lâu dài với tiếng ồn lớn hơn ngưỡng cho phép mà không được bảo vệ.

Dấu hiệu giảm thính lực:

- Khó hiểu những từ nghe được trong môi trường ồn.
- Cần phải nhìn miệng hoặc đứng thật gần người nói.
- Những âm thanh quen thuộc bị nghẹt.
- Cảm giác có những tiếng động vang trong tai (ù tai)



Hình 1.6. Ô nhiễm tiếng ồn gây ảnh hưởng đến thính lực

***Căng thẳng tinh thần, rối loạn giấc ngủ và các bệnh về tim mạch, tiêu hóa**

Một số nghiên cứu ghi nhận, những người thường xuyên sống trong môi trường có tiếng ồn thường có sức khỏe kém hơn những người ở các nơi không bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn.

Tiếng ồn khiến cơ thể tăng tiết catecholamin, cortisol - là những chất tham gia vào quá trình điều hòa và kiểm soát các hoạt động trong cơ thể, bao gồm cả hệ tim mạch. Vì vậy khiến nhịp tim và huyết áp tăng lên. Ngoài ra tiếng ồn cũng khiến người ta cảm thấy căng thẳng và mất ngủ, dẫn đến tăng huyết áp và rối loạn hoạt động của tim.

Những nghiên cứu gần đây cũng cho thấy nếu âm lượng *trên 50 decibel vào ban đêm* cũng có nguy cơ gây nhồi máu cơ tim do cơ thể sản xuất quá nhiều và liên tục cortisol. Tiếng ồn tác động đến cơ thể qua hệ thần kinh thực vật (thần kinh giao cảm) và hệ nội tiết (tuyến yên và tuyến thượng thận). Những tác động này kéo dài gây nên các nguy cơ như huyết áp tăng, mỡ máu tăng, độ nhớt của máu tăng, tăng nhịp tim, tăng lượng đường trong máu, ảnh hưởng các yếu tố đông máu. Từ đó gây nên bệnh cao huyết áp, bệnh tim thiếu máu cục bộ và nghiêm trọng hơn là đột quỵ.

Tiếng ồn còn làm cho mất ngủ, suy sụp tinh thần và thường bị căng thẳng thần kinh. Việc mất ngủ kéo dài cũng là nguyên nhân gây rối loạn nhịp tim, tăng huyết áp, nguy cơ nhồi máu cơ tim cao; nguy cơ béo phì, đái tháo đường...

Đối với hệ tiêu hóa, tình trạng ô nhiễm tiếng ồn liên tục ảnh hưởng đến sự tiêu hóa của cơ thể con người như làm giảm co bóp dạ dày, giảm tiết dịch vị dạ dày, giảm tiết dịch nước bọt ở miệng...

***Ảnh hưởng đến năng suất lao động, học tập**

Từ các ảnh hưởng đối với sức khỏe, thần kinh, tiếp xúc với tiếng ồn kéo dài

gây mệt mỏi, giảm khả năng tập trung chú ý, ảnh hưởng đến năng suất chất lượng công việc, học tập giảm sút.

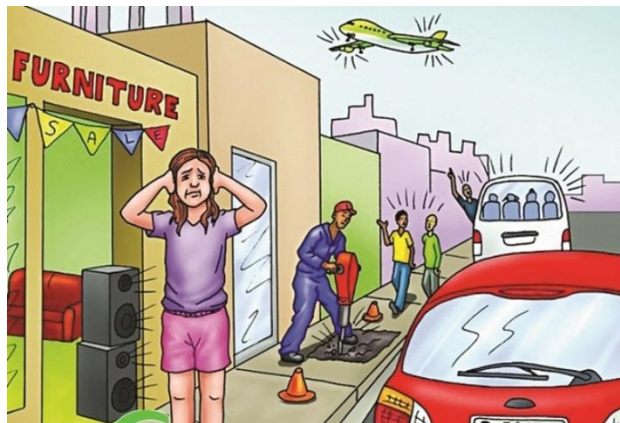
Ô nhiễm tiếng ồn cũng ảnh hưởng đến sức khỏe của trẻ em, ảnh hưởng đến sự phát triển và tâm sinh lý của trẻ. Từ đó sẽ gây ảnh hưởng đến chất lượng và kết quả học tập. Trí nhớ con người cũng bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm tiếng ồn, khả năng nhận thức của trẻ cũng sẽ bị suy giảm đáng kể.



Hình 1.7. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến năng suất lao động, học tập

*** Ảnh hưởng đến quan hệ cộng đồng, an ninh trật tự khu dân cư**

Cùng với những ảnh hưởng đến sức khỏe, các rối loạn về giấc ngủ, người tiếp xúc lâu và thường xuyên với tiếng ồn có thể dẫn đến thay đổi hành vi, tâm lý căng thẳng, dễ cáu gắt, bực bội... Quan hệ giữa các cá nhân, hộ gia đình trong cộng đồng dân cư từ đó dễ xảy ra mâu thuẫn, xung đột liên quan tới tiếng ồn. Một số trường hợp gây bức xúc kéo dài có thể gây mất an ninh trật tự khu dân cư.



Hình 1.8. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến quan hệ cộng đồng, an ninh trật tự khu dân cư

1.2.1. Cơ chế ảnh hưởng của tiếng ồn

Khi chịu tác động của tiếng ồn, độ nhạy cảm của thính giác giảm xuống, ngưỡng nghe tăng lên. Người lao động làm việc lâu trong môi trường ô nhiễm tiếng ồn như: công nhân dệt, công nhân luyện kim,... sau giờ làm việc phải mất một thời gian thì thính giác mới trở lại bình thường, khoảng thời gian này gọi là thời gian hồi phục

thính giác, tiếp xúc với tiếng ồn cường độ càng cao thì thời gian phục hồi càng lâu.

Khi cường độ tiếng ồn cao trên 95dB, với tần số thấp, trục xương bàn đạp của cơ quan thính giác quay 900 từ thẳng đứng xuống nằm ngang trước sau làm giảm năng lượng truyền vào tai trong.

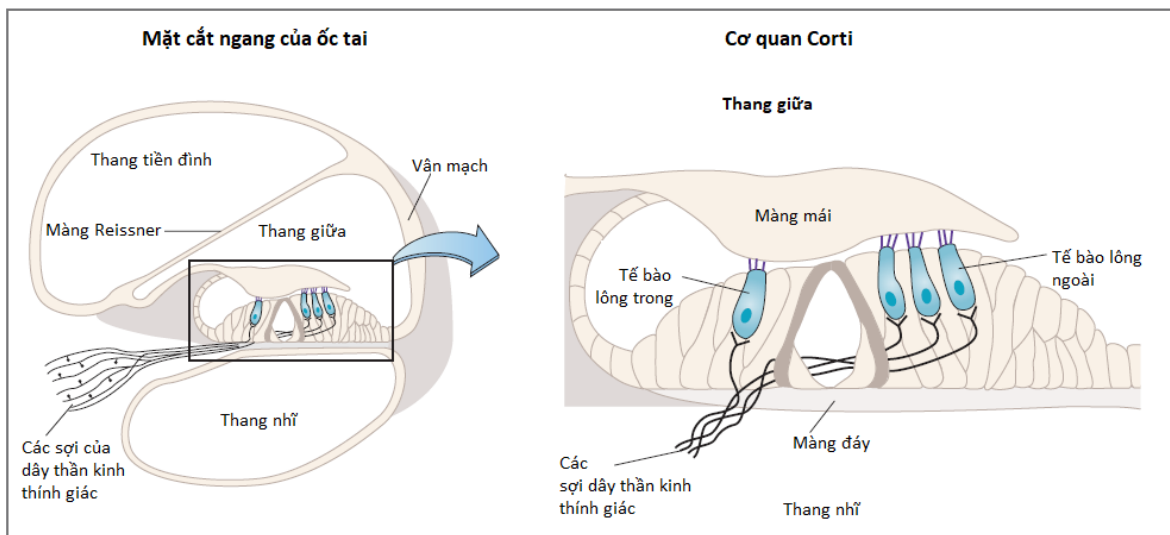
Khi tiếng ồn vượt trên ngưỡng nghe khoảng 80dB các cơ của xương búa, xương đe, xương bàn đạp co lại, làm cứng chuỗi xương nhỏ, giảm dẫn truyền âm thanh, bảo vệ tai trong. Khả năng bảo vệ này không quá 10dB đối với tần số thấp và 5dB đối với tần số trung bình. Thời gian phản ứng của các cơ nhỏ là khoảng 50-150ms.

Do đó, tiếng ồn cao, đột ngột, trở thành nguy hiểm vì cơ chế bảo vệ này không có tác dụng. Ngoài ra nếu kích thích bằng tiếng ồn kéo dài sự co cơ này không tiếp tục được nữa phải dẫn ra và hết tác dụng bảo vệ.

Nếu tác dụng của tiếng ồn lặp lại nhiều lần, thính giác không còn khả năng phục hồi về trạng thái bình thường. Sau một thời gian dài sẽ phát triển thành bệnh điếc nghề nghiệp. Đối với âm tần số 2000-4000Hz, tác dụng mệt mỏi sẽ bắt đầu từ 80 dB, đối với âm 5000-6000Hz từ 60dB.

Độ giảm thính của tai tỉ lệ thuận với thời gian làm việc với tiếng ồn. Cường độ ồn càng cao tốc độ giảm thính càng nhanh. Tuy nhiên điều này còn phụ thuộc vào độ nhạy cảm riêng của từng người.

Các tiêu chuẩn về mức tiếp xúc cho phép với tiếng ồn tại nơi làm việc được quy định tại QCVN 24/2016/BYT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn – Mức tiếp xúc cho phép tiếng ồn tại nơi làm việc ban hành theo Thông tư 24/2016/TT-BYT ngày 30 tháng 6 năm 2016.



Hình 1.9. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến độ giảm thính của tai

1.2.2. Giới hạn cho phép mức áp suất âm theo thời gian tiếp xúc

Bảng 1.1. Giới hạn cho phép mức áp suất âm theo thời gian tiếp xúc

Thời gian tiếp xúc với tiếng ồn	Giới hạn cho phép mức áp suất tương đương (Laeq)- dBA
8 giờ	85
4 giờ	88
2 giờ	91
1 giờ	94
30 phút	97

1.2.3. Biểu hiện lâm sàng do làm việc trong môi trường bị ô nhiễm tiếng ồn

Giảm thính lực nghề nghiệp hay ĐNN diễn biến rất chậm, hàng chục năm và không có quy luật nhất định về thời gian. Diễn biến lâm sàng chia ra làm 4 giai đoạn:

- Giai đoạn mệt mỏi thính giác: Đây là giai đoạn thích ứng, xảy ra từ vài tuần đến vài tháng sau khi tiếp xúc tiếng ồn. Bệnh nhân cảm thấy ù tai, cảm giác tức ở hai tai như bị nút tai, có cảm giác nghe kém vào cuối hay sau giờ lao động, ít chú ý đến. Toàn thân suy nhược, mệt mỏi, nhức đầu, mất ngủ. Đo thính lực sau ngày làm việc giảm rất giới hạn ở tần số 4000Hz, khi nghỉ ngơi thì thính lực hồi phục hoàn toàn, tần số 4000Hz hồi phục chậm nhất.

- Giai đoạn tiềm tàng: kéo dài hàng năm (5-7 năm) . Người bệnh không biết vì các triệu chứng chủ quan và toàn thân qua đi, tiếng nói to ở nơi ồn ào lại nghe được rõ nét. Người bệnh chỉ thấy trở ngại khi nghe nhạc vì nghe kém ở tần số cao. Khuyết chữ V rõ rệt, đỉnh có thể tới 50-60 dB ở 4000Hz và có thể lan rộng đến các tần số 3000Hz và 6000Hz. Ở giai đoạn này đo thính lực âm là cách phát hiện hàng loạt tốt và sớm. Có thể cho nghe tiếng tích tắc đồng hồ có cường độ 30-40 dB và tần số 3000 – 4000 Hz.

- Giai đoạn tiềm tàng gần điển hoàn toàn (cận điển) : kéo dài 10-15 năm. Đường biểu diễn thính lực âm có khuyết chữ V, nhưng các nhánh đã mở rộng ra tới cả tần số 2000Hz, 1000Hz, vùng nói chuyện bị ảnh hưởng (5-2000Hz) có thể mất 70dB ở 4000Hz. Tần số 8000Hz cũng bị ảnh hưởng. Người bệnh khó chịu khi nghe và không nghe được tiếng nói thầm.

- Giai đoạn điển rõ rệt: giai đoạn này tiếng nói to cũng khó nghe. Bệnh nhân ù tai thường xuyên, nói chuyện khó khăn. Do thính lực khuyết chữ V lan rộng tới cả tần số 1000Hz, 500Hz và 250Hz.

1.2.4. Biện pháp dự phòng

Trên thế giới có nhiều biện pháp phòng chống GTLNN. Theo NIOSH có thể

chia thành 8 biện pháp cơ bản gồm giám sát tiếp xúc tiếng ồn, kỹ thuật và kiểm soát hành chính, đánh giá thính lực học, sử dụng thiết bị bảo vệ thính giác, giáo dục và động lực, lưu giữ hồ sơ và đánh giá chương trình, kiểm tra chương trình phòng chống mất thính giác.

Tại Việt Nam cũng có nhiều biện pháp phòng chống GTLNN có thể phân thành các biện pháp như sau:

Biện pháp kỹ thuật: Giảm tiếng ồn bằng cách ly nguồn phát sinh tiếng ồn, hoặc bọc kín các máy gây ồn nhiều. Giảm tiếng ồn bằng hấp thụ bề mặt và phản xạ tại chỗ. Bố trí máy móc, sắp xếp dụng cụ hợp lý.

Biện pháp phòng hộ cá nhân: sử dụng nút tai làm bằng sáp, bằng bông, cao su xốp chất dẻo, kim loại hoặc chụp tai, mũ chụp. Bên cạnh đó có thể sắp xếp nghỉ ngắn xen kẽ thời gian lao động: lao động một giờ nghỉ 15 phút, hay hai giờ nghỉ 30 phút. Tại nơi lao động, cần bố trí các phòng yên tĩnh để công nhân có thể nghỉ ngơi. Đối với những người mệt mỏi thính giác hay phải lao động ở nơi có tiếng ồn cường độ quá cao, có thể điều trị bằng bố trí nghỉ ngơi trong vài ngày hoặc vài tuần. Một số quy tắc cần biết khi sử dụng các dụng cụ, trang thiết bị bảo vệ tai:

- Có thể phòng ngừa GTLNN và mất thính lực bằng cách đeo nút tai hoặc bịt tai. NLD nên đeo thiết bị bảo vệ tai phù hợp với mình.
- Người quản lý có trách nhiệm cung cấp miễn phí thiết bị bảo vệ tai cho nhân viên và phải thay thế khi chúng bị hỏng.
- Nên đeo liên tục ngay cả khi giao tiếp trong môi trường có tiếng ồn. Không nên đeo nếu tai bị chảy mủ.

Biện pháp y tế: Đo tiếng ồn định kỳ tại khu vực sản xuất để phát hiện kịp thời những khu vực có mức độ tiếng ồn vượt quá TCCP của Bộ Y Tế. Tiến hành giáo dục sức khỏe cho NLD, cán bộ, chủ doanh nghiệp về nguyên nhân GTLNN và các dấu hiệu sớm của bệnh ĐNN để có biện pháp xử lý kịp thời. Xây dựng ý thức tự nguyện chấp hành những quy định về ATVSLĐ, cải thiện điều kiện lao động và nâng cao sức khỏe cho công nhân.

Tóm lại khám sức khỏe, khám phát hiện BNN định kỳ là biện pháp tốt nhất nhằm phát hiện sớm hiện tượng GTL. Đo tiếng ồn định kỳ tại khu vực sản xuất để phát hiện kịp thời những khu vực có mức cường độ ồn vượt quá TCCP. Giáo dục sức khỏe cho NLD, cán bộ, chủ doanh nghiệp về nguyên nhân bệnh ĐNN, tầm quan trọng của các biện pháp 13 phòng ngừa GTLNN cũng như các dấu hiệu sớm của bệnh ĐNN để có biện pháp xử trí kịp thời. Xây dựng ý thức tự nguyện chấp hành những quy định về an toàn lao động, cải thiện điều kiện lao động, nâng cao sức khỏe.

1.2.5. Thực trạng giảm thính lực nghề nghiệp do tiếng ồn:

1.2.5.1. Trên thế giới

Giảm thính lực nghề nghiệp là một vấn đề sức khỏe nghiêm trọng trên toàn thế giới. Kể từ thế kỷ thứ mười tám, đã có những báo cáo ghi nhận rằng những người thợ khai thác đồng bị mất thính giác do tiếp xúc với tiếng ồn từ búa đập vào kim loại (35,36).

Theo ước tính có khoảng 1,3 tỷ người bị GTLNN. Trên toàn thế giới, tiếp xúc với tiếng ồn trong quá trình làm việc là nguyên nhân gây ra 16% các trường hợp làm mất thính lực ở người lớn và con số này dao động từ 7-21% tùy theo từng vùng. Theo NIOSH, năm 1998 Hoa Kỳ có hơn 30 triệu công nhân phơi nhiễm với tiếng ồn cao tại nơi làm việc. Tại Đức, có khoảng 4-5 triệu người tương đương 12-15% lực lượng lao động được WHO xác định là phơi nhiễm với tiếng ồn cao. Các con số này cho thấy GTLNN không trực tiếp gây ra tử vong sớm nhưng dẫn đến những gánh nặng đáng kể.

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng NLD làm việc trong lĩnh vực xây dựng, sản xuất, khai thác mỏ, nông nghiệp, dịch vụ và giao thông vận tải, các ngành công nghiệp và quân nhân có nguy cơ mắc ĐNN cao nhất. OSHA ước tính rằng 1/4 số NLD trong các ngành công nghiệp này thường xuyên phơi nhiễm tiếng ồn ở mức 90 đến 100 dB. Bên cạnh đó NIOSH cũng có nhiều cuộc khảo sát cho thấy 1/4 NLD trong các nhà máy dệt, sản xuất dầu khí, than đá, gỗ và thực phẩm bị phơi nhiễm tiếng ồn ở mức 90 dB hoặc cao hơn.

Từ năm 2006 đến 2015 tác giả Sean M. Lawson MD (2019) đã tiến hành một nghiên cứu trên 9389 công nhân khai thác mỏ và 1076 công nhân khai thác dầu khí cho thấy tỷ lệ GTLNN của NLD trong ngành khai thác mỏ là 24% và tỷ lệ này ở nhóm NLD trong ngành khai thác dầu khí là 14%.

Đề khảo sát tỷ lệ GTL ở những NLD tiếp xúc với tiếng ồn trong các lĩnh vực Nông, Lâm và Ngư nghiệp tác giả Elizabeth A. Masterson PhD (2018) đã tiến hành nghiên cứu 14 trên 17.299 NLD trong 3 lĩnh vực trên từ năm 2003 đến năm 2012. Kết quả cho thấy nhiều ngành có tỷ lệ GTLNN là 15% và tỷ lệ GTLNN chung cho 3 lĩnh vực là 19%. Tỷ lệ GTLNN cao nhất ở ngành Chăm sóc và Thu hoạch lâm sản với 36% và 22% với ngành khai thác gỗ.

Tác giả Elizabeth A. Masterson PhD (2013) đã nghiên cứu về tỷ lệ GTL của NLD trong một số ngành công nghiệp tại Hoa Kỳ cho thấy tỷ lệ GTLNN ở NLD trong các ngành nghề này là 18%. Khi so sánh với ngành chuyên phát và đưa tin thì tỷ lệ GTLNN của ngành khai thác mỏ và chế biến gỗ cao hơn 1,65 lần; ngành kiến trúc có tỷ lệ GTLNN cao hơn 1,52 lần.

Một nghiên cứu khác của Phayong Thepaksorn (2019) cùng đồng nghiệp cho

thấy tỷ lệ GTLNN của công nhân cưa tại miền Nam Thái Lan là 22,8%, lao động nam có nguy cơ GTLNN cao hơn lao động nữ 2,21 lần, người trên 25 tuổi có nguy cơ GTLNN cao hơn từ 3,51 đến 12,42 lần so với người dưới 25 tuổi và công nhân cưa có nguy cơ GTLNN cao gấp 3,07 lần so với nhân viên văn phòng.

Theo Pelden Wangchuk, Phuntsho Dendup (2020) cho thấy tỷ lệ GTLNN của công nhân ở Bhutan là 27,9%, công nhân ngành công nghiệp gỗ có tỷ lệ GTLNN cao hơn các ngành khác trong nghiên cứu và tỷ lệ này gia tăng theo độ tuổi và thời gian tiếp xúc tiếng ồn.

Tại Ai Cập, tác giả Waheed Elsaidy (2020) đã thực hiện nghiên cứu về tỷ lệ GTLNN ở NLD trong các ngành công nghiệp gỗ. Nghiên cứu được tiến hành trên 10 nơi làm việc với 150 công nhân. Kết quả quan trắc môi trường cho thấy độ ồn tại các xưởng sản xuất đồ gỗ nội thất dao động từ 73 đến 91,5 dB và ở các xưởng cưa là 74,9 đến 94,1 dB. Trong số tất cả NLD tham gia nghiên cứu có 39% thợ mộc và 44,4% thợ cưa được xác định GLTNN.

1.2.5.2. Tại Việt Nam

Bệnh ĐNN là một BNN có tỷ lệ mắc đứng thứ hai trong số các BNN được bảo hiểm ở Việt Nam; hàng năm có khoảng từ 250 đến 500 trường hợp được Viện giám định Y khoa kết luận là bị bệnh ĐNN.

Từ năm 1976, ĐNN đã được đưa vào danh mục các BNN được bảo hiểm đầu tiên tại Việt Nam (Thông tư 08/TTLB ngày 19/05/1976).

Theo báo cáo của Cục Quản lý môi trường Y tế, tính đến cuối năm 2014 bệnh ĐNN tích lũy do tiếng ồn là 4.834/28.274 chiếm 17% tổng số các trường hợp BNN (44) . Đến năm 2018, trong 3.535 trường hợp mắc BNN được phát hiện trên 42 tỉnh/thành phố, bệnh ĐNN do tiếng ồn chiếm tỷ lệ cao nhất 66,6% (5). Đến nay, Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu về ô nhiễm tiếng ồn cũng như bệnh ĐNN. Theo nghiên cứu “Thực trạng bệnh nghề nghiệp tại Việt Nam giai đoạn 2016-2020” của tác giả Nguyễn Thị Thu Huyền năm 2021 cho thấy bệnh ĐNN có số lượng cao nhất với tỷ lệ 59,5% trong các BNN được phát hiện.

Năm 2002 tác giả Nguyễn Quang Khanh với đề tài “Thực trạng tiếng ồn và sức nghe của công nhân sửa chữa máy bay chuyên dụng thuộc Tổng công ty hàng không Việt Nam” được tiến hành trên 132 NLD. Kết quả cho thấy cường độ tiếng ồn vượt mức cho phép từ 4-27 dB ở nhiều vị trí khảo sát và có 18 NLD bị GTL chiếm tỷ lệ 13,6%.

Năm 2005 tác giả Nguyễn Đăng Quốc Chân đã có một nghiên cứu về đánh giá tình hình bệnh ĐNN trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh được tiến hành từ tháng 12/2002 đến tháng 12/2003 trên 628 cơ sở sản xuất với 9240 NLD làm việc trong các cơ sở đó.

Kết quả: số mẫu tiếng ồn vượt mức cho phép (>85 dB) là rất lớn, trung bình là 33,02%, cao nhất là 44,32%, theo số liệu có nhiều mẫu vượt trên 90 dB, thậm chí trên 100dB. Cụ thể trên các cơ sở lao động quốc doanh, tư nhân, liên doanh, nước ngoài, cổ phần có tỷ lệ số mẫu tiếng ồn vượt mức cho phép lần lượt là 31,08% - 31,94% - 34,05% - 23,71% và 44,32%. Về kết quả thính lực của NLD, phát hiện 370 trên tổng số 9240 NLD có dấu hiệu GTL chiếm tỷ lệ 4%, trong đó có 66 NLD được chẩn đoán xác định bị bệnh ĐNN. Bệnh ĐNN chiếm tỷ lệ cao trong các ngành: In-16,1%, Thép-22,6% và Dệt may-34,4%. Ngoài ra còn có các ngành nghề khác của các cơ sở xí nghiệp có tỷ lệ mắc bệnh ĐNN cao như: Nhà máy Bia, Công ty nước giải khát có đóng chai-6,8%, Nhà máy Thủy tinh-5,5%, Xí nghiệp Sơn-2%.

Theo nghiên cứu “Điều tra thực trạng và yếu tố nguy cơ bệnh ĐNN do tiếng ồn” của tác giả Hà Lan Phương (2007) tiến hành trên 5 cơ sở: dệt may, đóng tàu, tuyển than, hàng không và xi măng thì cường độ tiếng ồn tại các cơ sở này đều vượt TCCP từ 1 đến 40 dB, chiếm tỷ lệ 24,1-85,6%. Tỷ lệ NLD phơi nhiễm tiếng ồn cao tại các cơ sở trên từ 79,9 đến 97% và tỷ lệ NLD sử dụng nút tai/chụp tai chống ồn là 70%; trong đó chỉ có 38% NLD liên tục sử dụng trong ca làm việc, còn lại 62% NLD sử dụng với mức độ thỉnh thoảng. Tỷ lệ ĐNN là 7,15% trong đó cao nhất là cơ sở đóng tàu với tỷ lệ 15,01%; tiếp đến là cơ sở tuyển than chiếm tỷ lệ 7,19%; cơ sở xi măng là 6,76%; cơ sở dệt với tỷ lệ 4,59% và cơ sở hàng không là 2,93%.

Đề khảo sát tỷ lệ ĐNN và các yếu tố liên quan, tác giả Huỳnh Tấn Tiến (2012) đã tiến hành một nghiên cứu cắt ngang trên 324 NLD làm việc trong môi trường có tiếng ồn cao tại công ty trách nhiệm hữu hạn (TNHH) một thành viên công nghiệp tàu thủy Sài Gòn trong năm 2011. Kết quả: 11/19 bộ phận công ty có mức độ ô nhiễm tiếng ồn vượt mức cho phép (>85 dB) và 270 NLD tiếp xúc tiếng ồn cao tại các bộ phận trên. Có 20 NLD được chẩn đoán ĐNN chiếm tỷ lệ 7,3%. Công nhân có kiến thức đúng về phòng chống bệnh ĐNN còn thấp, chiếm tỷ lệ 49,6%. Tỷ lệ sử dụng bảo hộ chống ồn đúng còn thấp chiếm 49,6%. NLD không thường xuyên sử dụng các dụng cụ, thiết bị chống ồn với các nguyên do: chỉ đeo khi quá ồn chiếm tỷ lệ cao nhất với 80,1%; gây khó chịu với tỷ lệ 43,3% và cản trở công việc chiếm tỷ lệ 41,9%.

Năm 2015, tác giả Nguyễn Thanh Hải và cộng sự đã tiến hành một nghiên cứu về thực trạng tiếng ồn và thính lực NLD tại một nhà máy sản xuất thép ở Hải Phòng. Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 12/2015 đến tháng 04/2016 trên 204 NLD tại nhà máy. Kết quả có 71,4% số mẫu tiếng ồn vượt TCCP, cường độ tiếng ồn dao động từ 76,9 đến 96,1 dB. Tỷ lệ GTL chung là 48,5% và GTLNN là 3,9%.

Kết quả nghiên cứu của tác giả Nguyễn Hoài Duyên (2019) trên 327 NLD trong nhóm ngành Sản xuất cọc bê tông ứng suất trước tỉnh Long An giai đoạn năm 2015 –

2017 cũng cho thấy có 61 trường hợp NLD được chẩn đoán GTLNN chiếm tỷ lệ 18,7%, trong đó tỷ lệ nhẹ là 91,8% và vừa là 8,2 %.

Theo kết quả nghiên cứu trên 69 NLD làm việc tại 3 nhà máy thuộc công ty thủy điện Ialy của tác giả Trần Tô Châu (2020) cho thấy cường độ tiếng ồn chung tại thời điểm nghiên cứu là $78,63 \pm 15,2$ dBA, dao động từ 46,9 – 105,7 dBA, tỷ lệ mẫu tiếng ồn chung vượt quy chuẩn cho phép là 35,9% và tỷ lệ NLD bị GTLNN 31,4%.

Đến nay, Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về GTLNN trên NLD trong ngành công nghiệp gỗ. Tuy các nghiên cứu trên đề cập tới GTLNN ở NLD của nhiều ngành nghề khác nhau nhưng tất cả đều có một điểm chung là NLD tại các ngành nghề này đều vận hành máy móc, thiết bị hoặc làm việc trong môi trường có độ ồn vượt TCCP, có nguy cơ GTLNN.

1.2.6. PPE (Thiết bị bảo hộ cá nhân)

PPE (Personal Protective Equipment) là viết tắt của thiết bị bảo hộ cá nhân. PPE là các trang thiết bị được sử dụng để bảo vệ người lao động khỏi các mối đe dọa đến sức khỏe và an toàn trong môi trường làm việc. Điều này bao gồm việc bảo vệ chống lại nguy cơ vật lý, hóa học, sinh học, nhiệt độ, và các yếu tố khác gây hại.

Các loại PPE thông thường bao gồm mũ bảo hộ, khẩu trang, kính bảo hộ, mặt nạ bảo hộ, găng tay, áo bảo hộ, giày bảo hộ, tạp dề và các thiết bị khác tùy thuộc vào yêu cầu của công việc cụ thể. PPE đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nguy cơ và bảo vệ người lao động khỏi các tai nạn, bệnh tật và thương tích trong môi trường làm việc.

Khi việc giảm tiếng ồn thông qua các biện pháp kiểm soát kỹ thuật là không khả thi, người sử dụng lao động phải cung cấp thiết bị bảo hộ cá nhân phù hợp cho nhân viên tiếp xúc với mức độ tiếng ồn cao. Thiết bị bảo vệ tai, chẳng hạn như nút bịt tai hoặc tai nghe, phải có sẵn và được trang bị phù hợp. Việc đào tạo thường xuyên về cách sử dụng PPE đúng cách và tầm quan trọng của nó trong việc ngăn ngừa tổn thương thính giác là rất cần thiết đối với người lao động.

Bảng 1.2. Hiệu suất giảm ồn của trang bị bảo vệ thính lực

Mức áp âm (dBA)	Hiệu suất giảm ồn của trang bị bảo vệ thính lực (dBA)
<90	10-13
Từ 95 đến <95	14-17
Từ 95 đến <100	18-21
Từ 100 đến <105	22-25
Từ 105 đến <110	>26



Hình 1.10. Thiết bị bảo hộ lao động phòng chống ô nhiễm tiếng ồn

1.3. Kết luận chương 1

Ô nhiễm tiếng ồn là một vấn đề nghiêm trọng và có tác động tiêu cực đối với sức khỏe và sự an toàn của người lao động. Để bảo vệ sức khỏe của người lao động khỏi tác động tiêu cực của ô nhiễm tiếng ồn, các biện pháp kiểm soát tiếng ồn, như sử dụng thiết bị bảo hộ tai, tạo ra môi trường làm việc yên tĩnh hơn, và đảm bảo tuân thủ các quy định về an toàn tiếng ồn trong các ngành công nghiệp, là rất quan trọng.

CHƯƠNG 2

NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN VÀ CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TIẾNG ÒN SINH RA TỪ CÁC VỤ NỔ MÌN

2.1. Khái niệm chung về công tác nổ mìn tại các công trình

Công tác nổ mìn để thi công các công trình là phương pháp thi công tiên tiến, có thể tăng nhanh được tốc độ thi công, giảm nhẹ, tiết kiệm sức lao động, giảm bớt việc sử dụng máy móc, thiết bị, công cụ để thi công.



Hình 2.1. Một bãi nổ mìn thực hiện trên mỏ lộ thiên

+ Phạm vi ứng dụng trong xây dựng công trình:

- Ứng dụng khai thác đất, đá, đắp đê quây, đập...
- Ứng dụng trong thi công đường hầm.
- Phá các công trình hư hỏng, nhổ các gốc cây...

+ Các dạng nổ mìn:

- Dùng mìn để phá toại đất đá.
- Dùng mìn để lấp đất (dùng mìn để nổ văng khu đất từ vị trí nơi này sang nơi khác)
- Dùng mìn để nén đất

2.1.1. Vai trò, ý nghĩa công tác nổ mìn, các yếu tố có hại khi tiến hành nổ mìn

* *Vai trò, ý nghĩa:*

Trong tổng thể, công tác nổ mìn không chỉ đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện các công việc cụ thể mà còn có ý nghĩa lớn hơn đối với sự phát triển và tiến bộ của xã hội và kinh tế. Tuy nhiên, việc thực hiện công tác này cần phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định an toàn và bảo vệ môi trường.

Phục vụ mục tiêu xây dựng và phát triển: Công tác nổ mìn là một phần không thể thiếu trong việc phát triển cơ sở hạ tầng, xây dựng các công trình công cộng như

đường cao tốc, cầu, nhà máy điện, và các dự án khác. Nó giúp tiến hành các công việc khai thác khoáng sản, lập dự án công trình dân dụng, và nhiều ngành công nghiệp khác.

Tăng hiệu quả công việc: Sử dụng công nghệ nổ mìn phù hợp giúp tăng hiệu suất công việc bằng cách phá hủy hoặc phá vỡ các vật liệu, đá đá một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Đảm bảo an toàn và an ninh: Công tác nổ mìn đòi hỏi sự chuyên nghiệp và nghiêm túc trong thiết kế, lập kế hoạch, và thực hiện. Việc sử dụng các biện pháp an toàn phù hợp không chỉ đảm bảo an toàn cho người thực hiện mà còn bảo vệ an ninh của cộng đồng xung quanh.

Tiết kiệm thời gian và chi phí: Trong một số trường hợp, sử dụng công nghệ nổ mìn có thể giảm thiểu thời gian và chi phí so với các phương pháp truyền thống khác. Việc này giúp tăng tính cạnh tranh và hiệu quả của dự án.

Mở rộng phạm vi công việc: Công tác nổ mìn mở ra các cơ hội và khả năng mở rộng phạm vi công việc, từ việc phá hủy các vật liệu đến việc xây dựng cơ sở hạ tầng mới, từ khai thác khoáng sản đến san lấp đất.

** Các yếu tố có hại khi tiến hành nổ mìn:*

- **Tiếng ồn:** Tiếng nổ từ việc nổ mìn có thể rất ồn ào và có thể nghe rõ ở khoảng cách xa. Cường độ của tiếng nổ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loại chất nổ, lượng chất nổ, và môi trường xung quanh. Tiếng nổ mạnh có thể gây rối loạn đến cả môi trường sống và sức khỏe của con người. Nó cũng có thể gây stress và ảnh hưởng đến động vật.
- **Bụi và ô nhiễm không khí:** Khi nổ mìn sẽ tạo ra đám mây bụi có mật độ bụi lên tới 2.000 – 3.000 mg/m³ và tùy thuộc vào điều kiện gió, đám mây bụi này có thể bốc cao tới 1.000-1.600 m và phát tán ra xung quanh khu vực nổ mìn gây ảnh hưởng đến sức khỏe của con người và hệ sinh thái.
- **Tác động đến nguồn nước:** Cường độ của việc nổ mìn có thể gây ra sạt lở đất, làm thay đổi độ dốc và hình dạng của địa hình. Sạt lở đất có thể làm cho đất và các chất đất lỏng lẻo bị trôi xuống dòng nước, gây ra đục nước và ô nhiễm. Việc nổ mìn có thể phá hủy hệ thống tự nhiên như các suối, sông, hồ, và kết quả là mất mát nguồn nước và môi trường sống cho các loài sống trong nước.
- **Tác động đến địa hình và cảnh quan:** Cường độ rung động từ nổ mìn có thể gây ra động đất nhỏ đến lớn, gây hại cho cơ sở hạ tầng và môi trường sống của con người và động vật. Hơn nữa, có thể làm thay đổi địa hình và cảnh quan, gây ra sự phá hủy môi trường tự nhiên và ảnh hưởng đến sự đa dạng sinh học.
- **An toàn:** Đá văng do năng lượng nổ sinh ra sẽ phá vỡ đá đá. Đá đá nổ sẽ bay

theo sản phẩm khí sau nổ, lượng đá văng phụ thuộc vào đường cản và chiều dài của cột búa. Đường cản được xác định do kết quả các cuộc nổ thử nghiệm, thống kê, theo dõi thực tế. Hộ chiếu khoan không đúng, thì công khoan sai (không đủ chiều sâu, góc xiên sai dẫn đến đường cản không đúng), là nguyên nhân của việc đá văng. Đường cản lớn nổ mìn kém, kết quả sinh ra sóng chấn động lớn, đường cản bé hơn so với thiết kế sẽ tăng sóng không khí, tiếng ồn, đá văng. Nổ mìn không an toàn có thể gây ra tai nạn và thương tích cho những người tham gia tiến hành hoặc những người sống gần khu vực nổ

⇒ Như vậy, việc tiến hành nổ mìn cần được thực hiện cẩn thận và tuân thủ các quy định về an toàn và bảo vệ môi trường.

2.1.2. Đặc điểm của công tác nổ mìn

- Loại nổ mìn: Đây là yếu tố cơ bản quyết định sức phá hủy và hiệu quả của công tác nổ mìn.

- Cường độ nổ: Mức độ phá hủy do nổ mìn tạo ra, phụ thuộc vào loại nổ và lượng nổ sử dụng.

- Hình dạng của công tác nổ: Xác định hình dạng và kích thước của các lỗ nổ trên bề mặt đất đá, ảnh hưởng đến cách khai thác mỏ và tối ưu hóa hiệu suất.

- Điểm nổ: Vị trí cụ thể nơi nổ mìn được thực hiện, phải được lựa chọn một cách cẩn thận dựa trên cấu trúc địa chất và mục tiêu khai thác.

- Khoảng cách an toàn: Khoảng cách cần thiết giữa các khu vực nổ và các khu vực an toàn, để đảm bảo an toàn cho nhân viên và tài sản.

- Hiệu ứng nổ: Bao gồm các hiệu ứng như động đất, tiếng ồn, và bụi mịn, cần được kiểm soát để giảm thiểu tác động tiêu cực.

- Hiệu suất và tiết kiệm: Lựa chọn phương pháp và loại nổ mìn phụ thuộc vào hiệu suất và chi phí, đảm bảo một kết quả khai thác hiệu quả.

- An toàn và bảo vệ môi trường: Quan trọng nhất là công tác nổ mìn phải được thực hiện với các biện pháp an toàn và bảo vệ môi trường, tránh gây ra hậu quả không mong muốn cho môi trường và con người.

2.1.3. Các phương pháp điều khiển mìn

- Phương pháp điều khiển bằng tay: Trong phương pháp này, các nhân công hoặc kỹ sư tương tác trực tiếp với các thiết bị điều khiển để kiểm soát quá trình khai thác. Điều này bao gồm việc sử dụng công tắc hoặc bảng điều khiển để thay đổi các tham số như tốc độ và hướng di chuyển của các thiết bị khai thác.

- Điều khiển tự động: Trong phương pháp này, các hệ thống tự động được sử dụng để điều khiển các thiết bị khai thác mìn. Các cảm biến và hệ thống thông tin được sử dụng để tự động điều chỉnh các tham số như tốc độ di chuyển, lực kéo, và áp

lực khai thác. Điều này giúp tăng hiệu suất và giảm nguy cơ tai nạn.

- Điều khiển từ xa: Trong một số trường hợp, việc điều khiển mỏn có thể được thực hiện từ xa, đặc biệt là trong các môi trường nguy hiểm. Các hệ thống điều khiển từ xa cho phép nhân viên vận hành các thiết bị mỏ từ xa, giảm nguy cơ cho nhân công.

- Điều khiển thông minh: Sử dụng các công nghệ thông minh như trí tuệ nhân tạo và học máy để tối ưu hóa các quy trình khai thác mỏn. Các hệ thống này có khả năng tự động học và điều chỉnh để tối ưu hóa hiệu suất và tối thiểu hóa tổn thất.

2.2. Nguyên nhân gây ra tiếng ồn từ các vụ nổ mỏn

Công tác khoan - nổ mỏn để phá vỡ đất đá và khoáng sản rắn được sử dụng rộng rãi trong khai thác mỏ nói chung và trong khai thác mỏ lộ thiên nói riêng. Mục đích chính của công tác nổ mỏn khi khai thác mỏ lộ thiên là sử dụng năng lượng nổ của chất nổ để phá vỡ đất đá thành những cục có kích thước đồng đều phù hợp với các thiết bị mỏ như máy xúc, thiết bị vận tải, thiết bị phụ trợ, tuy nhiên năng lượng nổ sẽ bị tổn thất bởi nhiều nguyên nhân mà trong đó đa số biến thành những dạng công vô ích có tác động xấu đến môi trường xung quanh.

Nguyên nhân gây ô nhiễm tiếng ồn có thể xuất phát từ những lý do khác nhau và chúng thường xuất phát từ các hoạt động của con người và các nguồn tự nhiên. Trong quá trình nổ mỏn không phải toàn bộ năng lượng sinh ra của chất nổ được sử dụng để phá vỡ đất đá mà thực tế chỉ có một phần rất nhỏ năng lượng trên có tác dụng đập vỡ đất đá, còn lại phần lớn năng lượng đã sinh ra những công vô ích như sóng chấn động lan truyền trong môi trường đất đá, sóng va đập không khí, đá văng và sinh ra nhiều bụi, tiếng ồn,...

Tiếng ồn từ vụ nổ mỏn được tạo ra bởi sự giải phóng năng lượng đột ngột và mạnh mẽ khi mỏn nổ. Khi mỏn phát nổ, các phản ứng hóa học trong chất nổ tạo ra một lượng lớn khí và nhiệt độ cao. Sự gia tăng nhiệt độ và áp suất trong khoang nổ dẫn đến việc khí và các khoáng sản rắn bị phóng ra ngoài với tốc độ cực kỳ cao.

Sự phá hủy của môi trường xung quanh do sản phẩm khí sinh ra từ nổ mỏn với ứng suất lớn vượt qua lớp búa chèn vượt lên phía trước phá hủy khối lượng lớn đất đá, dịch chuyển chúng đi với vận tốc lớn.



Hình 2.2. Tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn trên mỏ lộ thiên

Tiếng ồn từ lỗ mìn phát ra ở dạng sóng quang phổ (tiếng động) có tần số từ 20Hz đến 20.000Hz. Nếu sóng quang phổ có tần số nhỏ hơn 20Hz là sóng không có hại. Sóng không khí và tiếng động di chuyển quãng cách khá xa là sóng tắt dần, vì vậy sóng không khí ảnh hưởng đối với các công trình kiến trúc càng xa càng ít.

Công thức tính sóng không khí:

$$D_{B} = 20 \lg_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (1)$$

trong đó:

P là giá trị áp suất đo, KPa

P_0 là giá trị áp suất chuẩn ($2 \cdot 10^{-8}$ KPa)

Kết quả đo đặc quy luật, trị số về sóng không khí do tổ chức USBM (Mỹ) tiến hành ở mỏ đá cho biết trong thực tế sóng này vượt rất xa sóng chấn động trong lòng đất về độ lớn. công thức mà ICI đưa ra để xác định giá trị của sóng không khí, cũng phù hợp với kết quả mà USBM đã nghiên cứu là:

$$D_{B} = 20 \cdot \lg_{10} \left(\frac{P_a + P_b}{P_0} \right) \quad (2)$$

$$P_a = 185 \cdot (R/W1/3)^{-15,2} \quad (3)$$

$$P_b = 3,3 (R/W1/3)^{-15,2} \quad (4)$$

Trong đó:

P_a - là giá trị áp suất dư nổ mìn ớp (lộ thiên), KPa;

P_b - giá trị áp suất dư nổ mìn lỗ nhỏ, KPa;

P_0 - là giá trị áp suất tiêu chuẩn, ($2 \cdot 10^{-8}$ KPa);

R- khoảng cách từ nơi nổ, m;

W- lượng thuốc nổ, kg.

Để đơn giản công thức trên có thể viết lại:

$$dbl = K - C \log_{10}(RW^{1/3}) \quad (5)$$

trong đó: K và C là lượng không đổi nêu lại bảng 2 và có thể đo đạc trong thực tế. Hãng ICI khuyến cáo khi sử dụng những phương tiện nổ điện hoặc dây PRIMADET có thể theo công thức sau:

$$dbl = 165 - 24\log_{10}(RW^{1/3}) \quad (6)$$

Cả hai công thức trên khi đo đạc đều thấy số đo lớn hơn 50% và sai số thường ± 10 db. Thông thường sóng không khí rất nguy hiểm cho các công trình kiến trúc, đặc biệt là sóng có tần số cao.

Tổ chức USBM đưa ra con số dB = 133 là giá trị lớn nhất cho phép và đưa ra các tiêu chuẩn sau:

- + 100 dBL (0,002 KPa): bắt đầu chú ý.
- + 110 dBL (0,006 KPa): có thể chấp nhận.
- + 128 dBL (0,05 KPa): không thể vượt qua.

Tại Úc về qui tắc lý thuyết so với giá trị trên, có một giá trị khác, nhưng không nhiều hơn 5% tức là 115 dBL và không vượt quá 120 dBL.

Mức độ suy giảm theo khoảng cách của tiếng ồn phụ thuộc vào loại và dạng của nguồn gây ra tiếng ồn. Nếu nguồn tiếng ồn được giả định là nguồn âm thanh điểm, thì mức độ suy giảm theo khoảng cách của tiếng ồn được xác định theo công thức:

$$SPL = SPL_0 - 20\log\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (7)$$

trong đó:

SPL- mức độ tiếng ồn, dB(A);

SPL₀- mức tiếng ồn tổng hợp, dB (A);

r- khoảng cách từ vị trí nổ mìn (nguồn sinh ra tiếng ồn đến điểm đo giám sát), m;

r₀- khoảng cách từ nguồn gây ra tiếng ồn đến điểm cơ bản, m

Tiếng ồn đề cập đến những âm thanh không mong muốn về mặt giác quan của con người với tần số trong phạm vi có thể nghe được (20 - 20.000 Hz) trong số các sóng âm thanh do sự rung động của không khí. Khi cường độ tần số thay đổi, cảm giác của mức áp suất âm thanh thay đổi theo cơ thể người, do đó giá trị được hiệu chỉnh dựa trên đường cong độ nhạy cảm giác dựa trên tần số trung tâm 1.000 Hz. Nhóm tác giả Siskind [8] đã đưa ra phương trình dự đoán tiếng ồn nổ mìn:

$$dB(A) = 20\log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad (8)$$

$$P = 82\left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}}\right)^{-1.2} \quad (9)$$

trong đó:

P₀- áp suất âm thanh (2×10^{-5} Pa);

W- khối lượng thuốc nổ lớn nhất trong một nhóm vi sai, kg;

D- khoảng cách từ vị trí nổ mìn đến điểm đo giám sát tiếng ồn, m.

Để dự báo tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn, tác giả ONECRC đã xây dựng một phương trình dự báo như sau:

$$dB(A) = -16,02 \log\left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}}\right) + 97,46 \quad (10)$$

trong đó:

W- khối lượng thuốc nổ lớn nhất trong một nhóm vi sai, kg;

D- khoảng cách từ vị trí nổ mìn đến điểm đo giám sát tiếng ồn, m

Tác giả IOERSNU đã đưa ra phương trình dự đoán tiếng ồn:

$$dB(A) = -14,05 \log\left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}}\right) + 97,46 \quad (11)$$

Nhóm tác giả H.S. Yang và N.S. Kim đã đề xuất phương trình dự báo tiếng ồn như sau:

$$dB(A) = -14,01 \log\left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}}\right) + 88,1 \quad (12)$$

Tác giả M.J. Crocker đã đưa ra phương trình dự báo để giảm tiếng ồn nổ mìn:

$$dB(A) = 120 - SPL \quad (13)$$

trong đó:

$$SPL = -20 \log r \quad (14)$$

r- khoảng cách (m) từ nguồn đến điểm dự đoán

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến ô nhiễm tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn

2.3.1. Ảnh hưởng của kết cấu lượng thuốc

a. Kết cấu của lượng thuốc nổ

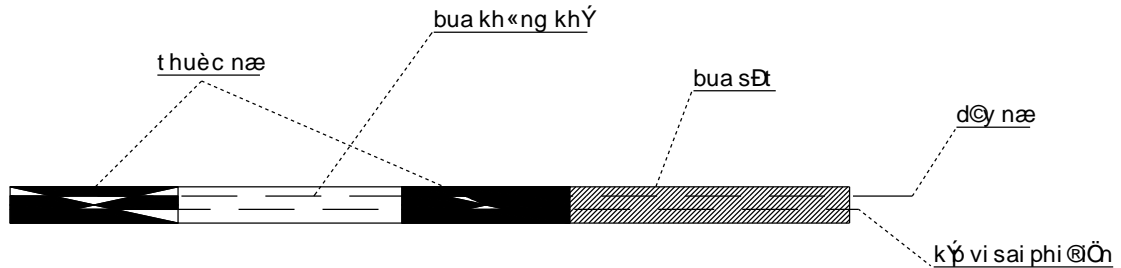
Trong công tác nổ mìn trong công trình ngầm, để thay đổi kết cấu những lượng thuốc trong lỗ mìn thường dùng phổ biến là phương pháp: nạp lưu cột không khí, khe hở vòng không khí, phân đoạn búa, lượng thuốc phối hợp, ...

Thực nghiệm đã xác định, khi phân cách lượng thuốc trong lỗ khoan bằng cột không khí (lưu cột không khí) sẽ đơn giản trong thi công và thu được hiệu quả nổ mìn cao. Khi lượng thuốc nổ tập trung và lượng thuốc nổ phân đoạn bằng nhau thì lượng thuốc nổ phân đoạn bằng lưu cột không khí, sau 60 ÷ 70ms đã phá vỡ được trên 90% đất đá trên tầng, còn các phương pháp khác mới chỉ phá vỡ được 60 ÷ 70%.

Mặt khác, khi nổ lượng thuốc liên tục và phân đoạn thì các thông số của sóng chấn động được so sánh theo kết quả đo dao động chấn động khi nổ trong cát kết, alêvôlit, granit, điôrit,... trong vùng bán kính quy đổi từ 3 ÷ 350 m/kg^{1/3}. Kết quả đo cho thấy, khi nổ lượng thuốc phân đoạn bằng lưu cột không khí cho tốc độ dịch chuyển sóng nổ gần lượng thuốc cao hơn so với khi nổ lượng thuốc liên tục. Chỉ số tắt dao động cũng cao hơn.

Sử dụng cấu tạo lượng thuốc phân đoạn sẽ làm giảm áp lực mặt đầu sóng và tăng được thời gian tác dụng nổ. Chính vì vậy mà mức độ đập vỡ được cải thiện hơn, đất đá bị nghiền vụn cũng giảm đi. Cũng do có khoảng trống không khí mà giảm được mật độ nạp, giảm được khối lượng nạp búa, giảm tác dụng địa chấn. Mức độ đập vỡ

cũng sẽ được cải thiện tốt hơn nếu tạo ra khoảng trống không khí giữa lượng thuốc và búa, kết hợp với lượng thuốc khoá. Lượng thuốc khoá nổ đồng thời với lượng thuốc chính để ngăn cản sự phụt búa (Hình 2.3). Trong đất đá không đồng nhất thì tính toán như đất đá cứng.



Hình 2.3. Sơ đồ cấu tạo lượng thuốc trong lỗ khoan

2.3.2. Ảnh hưởng của vật liệu búa sử dụng

a. Búa và tính chất của nó

Sau khi nạp hết lượng thuốc vào trong lỗ khoan thì phần trên cột thuốc, phải nạp búa bằng cát, đất sét hoặc các phoi khoan để đảm bảo hiệu quả nổ và an toàn.

Qua nghiên cứu thực nghiệm, việc sử dụng búa trong lỗ khoan có những ảnh hưởng nhất định tới chất nổ và tác dụng của nổ mìn tới môi trường xung quanh [9]:

- Giảm số lượng khí độc trong sản phẩm khí nổ;
- Ngăn cản sự tạo thành sóng đập không khí;
- Giảm tác dụng địa chấn, giảm đá văng,...

b. Vật liệu làm búa

* Búa thông thường:

Vật liệu làm búa thường dùng bằng cát hoặc đất đá nghiền vụn hoặc phoi khoan. Các thông số, chất liệu kết cấu được lựa chọn tính toán trong các điều kiện nổ mìn cụ thể. Loại búa này được sử dụng rộng rãi vì vật liệu có sẵn ở các khu mỏ, nhưng hiệu quả nổ mìn và bảo vệ môi trường không cao.

* Búa đặc biệt:

Nếu dùng loại búa đông cứng nhanh như thạch cao, xi măng thì khối lượng khoan giảm từ 30 ÷ 50% và chỉ tiêu thuốc nổ giảm từ 2 ÷ 2,5 lần. Nhưng giá thành cao và việc thi công khá phức tạp, ít sử dụng.

* Búa nước:

Ý nghĩa khi sử dụng búa nước:

- Tăng hệ số sử dụng lỗ khoan;
- Bảo vệ môi trường tốt do giảm bụi, khí độc;
- Giữ được độ ẩm đông đá nổ mìn nên giảm được bụi trong quá trình xúc bốc, vận chuyển và thải đá;

- Giảm trọng lượng cột bua nên rất thuận tiện khi nổ phân đoạn không khí;
- Nạp bua đơn giản, mật độ nạp cao, giá thành hạ.

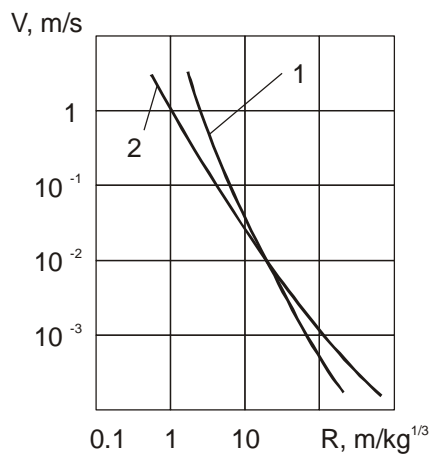
2.3.3. Ảnh hưởng của kết cấu lượng thuốc

Những lượng thuốc có kết cấu phổ biến là: lưu cột không khí, khe hở vòng không khí, phân đoạn bua, lượng thuốc phối hợp.

Đặc tính thay đổi tốc độ dao động chấn động khi nổ lượng thuốc phân đoạn có thể giải thích bằng sự tác dụng lâu hơn của sản phẩm khí nổ lên thành lỗ khoan. Khối đá được truyền năng lượng lớn, do đó nó biến dạng nhanh hơn. Tốc độ tách khối đá bị phá vỡ tăng lên.

Các thông số của sóng chấn động khi nổ lượng thuốc liên tục và phân đoạn được so sánh theo kết quả đo dao động chấn động khi nổ trong đá cát kết, alêvrôlit, granit, diorit ... trong vùng bán kính quy đổi từ 3 đến 350 m/kg^{1/3}. Kết quả đo cho thấy: khi nổ lượng thuốc phân đoạn bằng không khí tốc độ dịch chuyển gần lượng thuốc cao hơn so với khi nổ lượng thuốc liên tục. Chỉ số tắt dao động cũng cao hơn. Ra xa lượng thuốc tốc độ dịch chuyển gần nhau hơn và ở khoảng cách 15 đến 40m/kg^{1/3} thực tế nó bằng nhau. Ra xa nó trở nên nhỏ hơn so với khi nổ lượng thuốc liên tục (hình 2.4).

Phân tích sự thay đổi áp lực trong buồng mìn khi nổ lượng thuốc lưu cột không khí đã cho thấy: đập vỡ và giảm tác dụng chấn động có hiệu quả khi chiều dài cột khí bằng 0,3 đến 0,4 chiều dài lượng thuốc.



Hình 2.4. Tốc độ dao động khi nổ lượng thuốc liên tục (1) và phân đoạn (2)

2.4. Kết luận chương 2

- Tiếng ồn sinh ra do sự hình thành mức áp suất âm thanh từ các vụ nổ mìn phụ thuộc vào nhiều yếu tố điều khiển được như là: đường kháng chân tầng, chiều cao cột bua, khối lượng thuốc nổ lớn nhất trong nhóm vi sai, thời gian vi sai

- Những yếu tố không điều khiển được: tính chất cơ lý của đất đá, kiến trúc công trình cần bảo vệ, khoảng cách từ khu vực nổ mìn đến công trình cần bảo vệ, điều kiện thời tiết, địa hình khu vực nổ mìn.

- Các giải pháp tổng thể, đồng bộ cùng với sử dụng các thiết bị đo chuyên dụng để kiểm soát tiếng ồn nổ mìn đã đề xuất ở trên là vấn đề mới, cần được quan tâm nhằm góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất cho doanh nghiệp, bảo vệ sức khỏe cho những người công nhân và những người dân sống gần khu vực nổ mìn.

CHƯƠNG 3

ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TIẾNG ÒN TỪ CÁC VỤ NỔ Mìn ĐẾN SỨC KHỎE NGƯỜI LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG TUYẾN ĐƯỜNG HÀM DẪN NƯỚC TẠI DỰ ÁN NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN HÒA BÌNH MỞ RỘNG

3.1. Giới thiệu chung về dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng

3.1.1. Vị trí địa lý

Công trình thủy điện Hoà Bình hiện tại có công trình đầu mối, nhà máy thuộc phường Tân Thịnh, Thành phố Hoà Bình, tỉnh Hoà Bình, cách công trình thủy điện Sơn La gần 220km về phía hạ du và được xây dựng với sự tài trợ của Liên Xô cũ. Tổ máy số 1 bắt đầu vận hành cuối năm 1988 và đến cuối năm 1994 vào vận hành toàn bộ 8 tổ máy với công suất là 1920MW. Hồ chứa nước với dung tích toàn bộ 9,45 tỉ m³, dung tích hữu ích 5,5 x 10⁹ m³ điều tiết mùa lũ dòng chảy Sông Đà. Thủy điện Hoà Bình thuộc chuỗi các công trình thủy điện bậc thang điều tiết nước dòng chảy Sông Đà (Sơn La, Lai Châu, Bản Chát, Huội Quảng) Chế độ làm việc của công trình thủy điện Hoà Bình là sử dụng nguồn nước của hồ chứa vào sản xuất năng lượng và các lĩnh vực khác cho nền kinh tế, phòng chống bão lũ cho đồng bằng châu thổ Sông Hồng, cấp nước phục vụ.

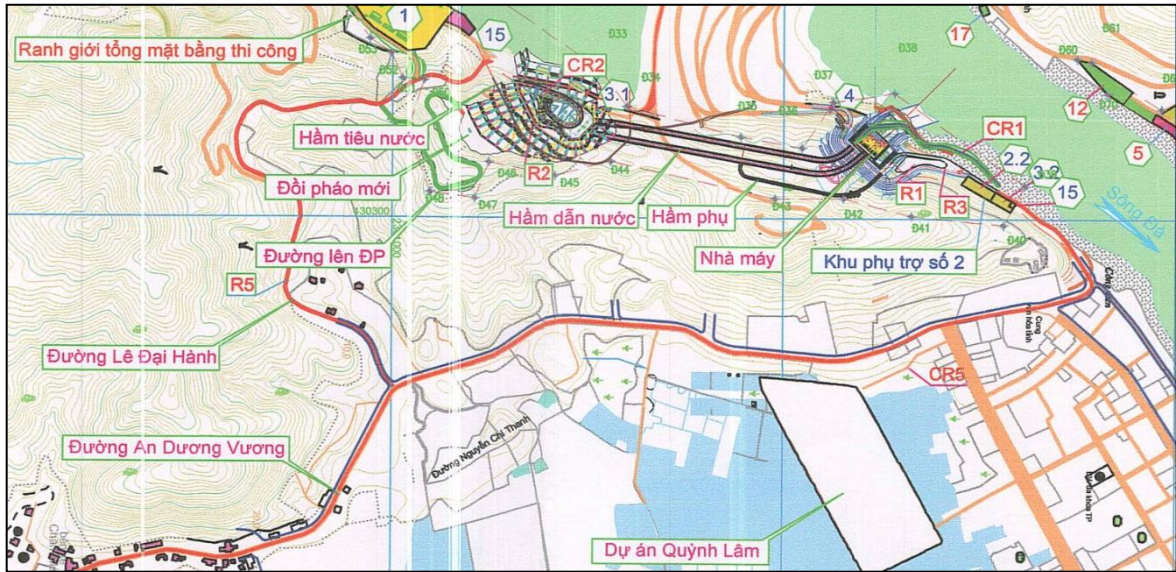
Dự án nhà máy thủy điện Hoà Bình mở rộng được thiết kế theo dạng nhà máy thủy điện kiểu đường dẫn ngầm gồm 2 tổ máy với công suất lắp đặt 480MW nhằm khai thác nguồn thủy năng sẵn có tại tuyến đập thủy điện Hoà Bình hiện hữu. Hàng năm dự kiến cung cấp cho hệ thống điện quốc gia trên 488 triệu kWh. Các hạng mục công trình ngầm phải thực hiện theo phương pháp nổ mìn để đào hầm, bao gồm:

- Đường hầm dẫn nước (gọi là hầm chính): gồm 2 hầm dẫn nước số 1 có chiều dài 817,17m và hầm dẫn nước số 2 chiều dài 767,27 m với độ dốc 75 độ, được bố trí song song và khoảng cách giữa 2 tim hầm là 36,5m. Tiết diện mặt cắt dạng hình tròn, đường kính trong 12,5m. Đường hầm dẫn nước được đào trong đá IIA;

- Đường hầm phụ: phục vụ thi công có chiều dài 453,2m tính đến tim đường ống số 2, mặt cắt hầm có dạng hình móng ngựa, kích thước thông thủy BxH = 8x7m. Sau khi hoàn thiện, hầm phụ sẽ được nút lại.

Dự án thủy điện Hoà Bình mở rộng được phân là cấp công trình đặc biệt với yếu tố có các công trình xung quanh cần phải bảo vệ gồm: Ủy ban nhân dân tỉnh, tượng đài Bác Hồ, Cột điện 500KV, vai phải đập hiện hữu, trụ pin đập hiện hữu và chân hạ lưu đập hiện hữu. Do đó yêu cầu đặt ra cho công tác nổ mìn phải đảm bảo an toàn không chỉ cho người, thiết bị, mà còn các công trình cần bảo vệ của nhà nước, của

nhân dân.



Hình 3.1. Mặt bằng khu vực hàm dẫn nước

Khu vực nghiên cứu là tuyến đường hàm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hoà Bình mở rộng thuộc tỉnh Hòa Bình là một tỉnh miền núi vùng Tây Bắc – Việt Nam, giới hạn tọa độ $20^{\circ}19' - 21^{\circ}08'$ vĩ độ Bắc, $104^{\circ}48' - 105^{\circ}40'$ kinh độ Đông, tỉnh lỵ là thành phố Hòa Bình nằm cách Hà Nội 73km [15].

Tiếp giáp phía Tây đồng bằng sông Hồng, địa hình có độ cao trung bình, chia cắt phức tạp, độ dốc trung bình đến cao, phát triển theo hướng Tây Bắc – Đông Nam, phân chia thành 2 vùng: Vùng phía cao nằm về phía Tây Bắc, độ cao trung bình 600-700m, chiếm 44.8% diện tích toàn vùng; vùng núi thấp nằm ở phía Đông Nam, chiếm 55.2% diện tích toàn vùng, gồm các dải núi thấp, chia cắt yếu, độ cao trung bình 100-200m (Hình 1.1).

Mạng lưới thủy văn liên quan mật thiết với đặc điểm địa hình. Nước mặt chủ yếu tập trung trong sông, hồ với lưu lượng lớn và chịu tác động theo mùa. Nước ngầm chủ yếu được chứa trong các tầng đá nứt nẻ, hang hốc, một số ít được chứa trong tầng đất rời (cát, cuội, sỏi) với lưu lượng nước khá phong phú và là tầng nước có áp nhẹ.

3.1.2. Đặc điểm dân cư và khí hậu trong vùng

Dân cư chủ yếu là người dân tộc Kinh, Mường, Thái, Tày, Dao... Mật độ dân cư tập trung cao ở khu vực thành phố Hòa Bình. Người dân sống chủ yếu bằng nghề nuôi trồng thủy sản, dịch vụ du lịch, lâm nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và buôn bán nhỏ lẻ....



Hình 3.2. Toàn cảnh dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng

Vùng có khí hậu cận nhiệt đới ẩm, mùa đông phi nhiệt đới khô lạnh, ít mưa; mùa hè nóng, mưa nhiều. Mùa mưa thường kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10 với lượng mưa khá lớn. Lượng mưa trung bình trong năm 1800mm/năm, độ ẩm tương đối 85%. Mưa tập trung vào tháng 7, tháng 8 chiếm 85-90% lượng mưa cả năm.

3.1.3. Hiện trạng các công trình bảo vệ xung quanh

Nằm gần xung quanh khu vực nổ mìn là các công trình bảo vệ trọng điểm Quốc gia, các khu văn phòng, dân cư và cả các công trình đập hiện hữu gần ở khoảng cách từ 125 – 730 mét. Yêu cầu khi tiến hành nổ mìn đào hầm, ngoài việc nâng cao hiệu quả nổ mìn thì việc đảm bảo an toàn cho các công trình này là quan trọng hàng đầu.



Hình 3.3. Sơ đồ vị trí các công trình cần bảo vệ và khoảng cách an toàn tương ứng khi thi công đào Hàm dẫn nước

Bảng 3.1. Các công trình cần bảo vệ nằm hiện hữu khu vực thi công dự án

TT	Công trình cần quan trắc	Tọa độ vị trí			Loại CT
		X	Y	Đặc điểm	
1	Tượng đài Bác Hồ	2301943	430303	Là công trình văn hóa.	III
2	UBND tỉnh Hòa Bình	2302343	430517	Trung tâm hành chính của tỉnh.	II
3	Trụ pin đập tràn TĐ Hòa Bình	2301858	429437	Đánh giá ổn định đập.	I
4	Cột 500 kV	2301741	430176	Đánh giá ổn định cột đường dây 500kV, đảm bảo an toàn truyền tải điện.	II
5	Khu dân cư phường Phương Lâm/Thái Bình	2301472	430384	Đánh giá ảnh hưởng nổ mìn đến công trình dân sinh.	III
6	Vai phải đập TĐ Hòa Bình	2301622	430023	Đánh giá ổn định khu vực tiếp xúc giữa đập	I

TT	Công trình cần quan trắc	Tọa độ vị trí			Loại CT
		X	Y	Đặc điểm	
				và nền.	
7	Chân hạ lưu đập Hòa Bình	2302125	429977	Đánh giá ổn định đập.	I

3.2. Hiện trạng công tác nổ mìn tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng

Căn cứ các đặc tính cơ lý của đất đá, đặc điểm địa chất Công trình, địa chất thủy văn, khí hậu khu vực nổ mìn. Để giảm thiểu tác động của công tác nổ mìn và phù hợp với điều kiện thi công ngầm, Nhà thầu lựa chọn phương án nổ mìn vi sai. Dựa vào đặc tính của VLNCN chọn đưa vào nổ mìn như sau:

- Phương tiện nổ mìn bằng thuốc nổ nhũ tương dùng cho hầm lò, kíp nổ điện số 8, kíp nổ vi sai phi điện và dây nổ chịu nước;

- Để có cơ sở tính toán tiến độ, dự trữ vật tư, máy móc, thiết bị thi công hầm, Nhà thầu sẽ tính toán, thiết kế chi tiết từng loại hộ chiếu cho từng hạng mục nổ mìn ngầm theo nguyên tắc:

- + Phù hợp với hình dạng, kích thước, tiết diện thiết kế;
- + Tình hình địa chất công trình;
- + Khoảng cách an toàn tới công trình cần bảo vệ;
- + Biện pháp thi công Nhà thầu đề xuất thực hiện đối với từng hạng mục công trình.

Theo văn bản số 123ATMT-ATKV của cục Kỹ thuật An toàn và Môi trường Công nghiệp thuộc Bộ Công thương, lượng thuốc nổ đồng thời lớn nhất của một cấp vi sai và quy mô bãi nổ kiến nghị ứng với mỗi khoảng cách từ vị trí gương nổ đến công trình phải bảo vệ khi thi công Hầm dẫn nước và Giếng đứng Nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng không được quá khối lượng quy định tại bảng dưới đây:

Bảng 3.2. Bảng khối lượng thuốc nổ cho phép

R (m)	30	40	50	60	70	80	90	100
Q _t (kg)	0,74	1,32	2,06	2,97	4,04	5,28	6,68	8,25
Q _{bãi}	≤ 14,8	≤ 26,4	≤ 41,2	≤ 59,4	≤ 80,8	≤ 105,6	≤ 133,6	≤ 165
R (m)	110	120	130	150	180	200	230	250
Q _t (kg)	10,0	11,9	13,9	18,6	26,7	33,0	43,6	51,5
Q _{bãi}	≤ 200	≤ 238	≤ 278	≤ 350	≤ 350	≤ 350	≤ 350	≤ 350

Trong đó:

R: là khoảng cách từ vị trí nổ đến công trình cần bảo vệ, tính bằng m;

Q_t : là quy mô lượng thuốc nổ tức đồng thời lớn nhất trong một cấp vi sai;

$Q_{bãi}$: là quy mô lượng thuốc nổ của 01 lần nổ (01 gương nổ)

- Yêu cầu khi thi công khoan nổ mìn Hàm dẫn nước, Giếng đứng:

+ Trong giới hạn khoảng cách ≥ 30 m \div < 50 m từ vị trí gương nổ đến công trình cần bảo vệ chiều sâu lỗ khoan trên gương không vượt quá 1,4 m;

+ Trong giới hạn khoảng cách ≥ 50 m \div < 70 m từ vị trí gương nổ đến công trình cần bảo vệ chiều sâu lỗ khoan trên gương không vượt quá 1,8 m;

+ Trong giới hạn khoảng cách ≥ 70 m \div < 90 m từ vị trí gương nổ đến công trình cần bảo vệ chiều sâu lỗ khoan trên gương không vượt quá 2,2 m;

+ Trong giới hạn khoảng cách ≥ 90 m \div < 110 từ vị trí gương nổ đến công trình cần bảo vệ chiều sâu lỗ khoan trên gương không vượt quá 3,0 m;

+ Trong giới hạn khoảng cách ≥ 100 m \div < 120 m từ vị trí gương nổ đến công trình cần bảo vệ chiều sâu lỗ khoan trên gương không vượt quá 3,2 m;

+ Trong giới hạn khoảng cách ≥ 120 m từ vị trí gương nổ đến công trình cần bảo vệ chiều sâu lỗ khoan trên gương không vượt quá 3,5 m.

Để phục vụ thi công, đơn vị sử dụng Máy khoan hàm 2 cần (đường kính mũi khoan $\varnothing 42$, $\varnothing 102$ mm). Khoan lỗ để tạo mặt thoáng cho gương hàm, các lỗ khoan này phải được khoan bằng mũi khoan có đường kính $\varnothing 102$ mm khoan thẳng và không nạp thuốc. Các lỗ khoan bình thường có đường kính $\varnothing 42$ mm.



Hình 3.4. Thi công đấu ghép mạng nổ mìn tại dự án



Hình 3.5. Thuốc nổ và phương tiện nổ chuẩn bị nổ mìn

3.3. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng

3.3.1. Mục tiêu của nghiên cứu

Đề xuất ra các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn đến sức khỏe người lao động khi thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng. Để đánh giá những nơi có mức âm thanh liên tục tương đối cao, đưa ra các đề xuất âm thanh lành mạnh hơn cho những nơi này và xác minh những nơi có khả năng yên tĩnh hơn cho người lao động. Trong số các mục tiêu là những người lao động tiếp xúc với mức độ tiếng ồn quá mức và cả những người cần môi trường thích hợp với mức độ tiếng ồn cho công việc trí óc. Tiếng ồn được phân tích có liên quan đến các hoạt động không tốt cho sức khỏe con người, có thể gây tổn hại đến hệ thống giác của người lao động do mức độ tiếng ồn cao. Theo Viện Bảo hiểm xã hội quốc gia –INSS, người lao động được xác nhận có tổn hại về sức khỏe có thể được hưởng lương hưu khi bị vô hiệu. Những thiệt hại này phải được chứng minh bằng các xét nghiệm đo thính lực do các bác sĩ đã đăng ký thực hiện. Bằng cách này, để có một nghiên cứu hoàn chỉnh, việc bổ sung các kết quả đo thính lực là cần thiết. Tuy nhiên, công việc này chỉ giới hạn ở việc mô tả đặc tính của mức âm thanh liên tục tương đương tính bằng dB(A) của các vùng rủi ro thính giác.

3.3.2. Xác định các thông số nổ mìn hợp lý

a. Đường kính lỗ khoan

Hiện nay có rất nhiều phương pháp xác định đường kính lỗ khoan, song đơn giản có thể lựa chọn đường kính lỗ khoan (d) theo diện tích gương hầm (S) theo kinh nghiệm của Nga:

- Khi $S < 10 \text{ m}^2$ chọn $d = 27 \div 40 \text{ mm}$;
- Khi $S = 10 \div 30 \text{ m}^2$ chọn $d = 35 \div 45 \text{ mm}$;
- Khi $S > 30 \text{ m}^2$ chọn $d = 38 \div 51 \text{ mm}$.

Ngoài ra đường kính lỗ khoan (d_k) và đường kính thời thuốc (d_t) lựa chọn cần phải thỏa mãn điều kiện đảm bảo phát huy hiệu quả nổ và thuận lợi trong thi công:

$$d_k = d_t + (4 \div 8), \text{ mm} \quad (3.1)$$

Theo đặc tính của thời thuốc nổ nhũ tương ($d_t=38\text{mm}$, $M_t=300\text{g}$) và chủng loại mũi khoan theo đặc tính kỹ thuật của xe khoan, ta có thể lựa chọn đường kính lỗ khoan bằng 45mm.

b. Chỉ tiêu thuốc nổ

Chỉ tiêu thuốc nổ hay còn gọi là lượng tiêu hao thuốc nổ đơn vị (q), là khối lượng thuốc nổ cần thiết để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá nguyên khối. Trong thực tế thường sử dụng công thức [6, 17] :

$$q = q_1 \cdot f_c \cdot \nu \cdot k_d \cdot e, \text{ kg/m}^3 \quad (3.2)$$

Trong đó: q_1 - chỉ tiêu thuốc nổ tạo phễu văng tiêu chuẩn, kg/m^3 , gần đúng có thể được xác định theo công thức: $q_1 \approx 0,1 f_{kp}$; f_c - hệ số cấu trúc của đá ($f_c = 2$ - đối với đá đàn nhót; $f_c = 1,4$ - đối với đá có thể nằm không chỉnh hợp và nứt nẻ nhỏ; $f_c = 1,3$ - với đá phiến có độ cứng thay đổi và phân vĩa; $f_c = 1,1$ - đối với đá dòn khối); ν - hệ số nén, tính đến độ sâu của lỗ khoan và tiết diện của đường lò sơ bộ S (khi gương hầm có một mặt thoáng được xác định bằng công thức $\nu = \frac{6,5}{\sqrt{S}}$), khi gương hầm có hai bề mặt thoáng thì giá trị ν được lấy trong khoảng $\nu = 1,2 - 1,5$); e - hệ số xét tới sức công nổ của thuốc được xác định theo công thức $e = P_e / P_t$; trong đó P_e là khả năng công nổ của thuốc nổ tiêu chuẩn (với thuốc nổ tiêu chuẩn là Amônít 6JV: $P_e = 380 \text{ cm}^3$); P_t là khả năng công nổ của thuốc nổ khi sử dụng (hiện tại đang sử dụng loại thuốc nổ nhũ tương P.113 có sức công nổ $P_t = 330 \text{ cm}^3$); k_d - hệ số tính đến đường kính của thời thuốc (d_t - đường kính của thời thuốc, mm). Khi đường kính thời thuốc $d_t = 32 \div 36 \text{ mm}$ thì $k_d = 1$.

Nhìn chung chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc tổng hợp vào các thông số cơ bản như

độ cứng kiên cố của đá, diện tích gương đào, điều kiện địa chất, điều kiện nổ... Việc xác định chính xác chỉ tiêu thuốc nổ rất khó khăn, các tính toán chỉ mang tính định hướng để làm cơ sở để tính toán các thông số khoan nổ mìn tiếp theo.

Ngoài ra, có thể xác định nhanh được chỉ tiêu thuốc nổ theo bảng tra thực nghiệm ở bảng 3.3:

Bảng 3.3. Sự phụ thuộc của chỉ tiêu thuốc nổ vào độ cứng đất đá và diện tích gương hầm đối với thuốc nổ amonít N06JV

Cấp đất đá	Độ kiên cố của đá, f	Chỉ tiêu thuốc nổ (kg/m ³) theo diện tích gương hầm (m ²)					
		S > 5	S = 5 ÷ 7	S = 7 ÷ 10	S = 10 ÷ 15	S = 15 ÷ 20	S > 20
IV	1,5	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5
V	2-3	1,4	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6
VI-VII	4-6	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2	0,9
VIII	7-9	3,0	2,7	2,5	2,2	2,0	1,3
IX	10-14	4,2	3,8	3,5	3,2	2,9	2,1
X	15-18	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	0,3
XI	19-20	5,0	4,8	4,5	4,2	4,0	3,4

c. Chiều sâu lỗ khoan

Chiều chiều sâu lỗ khoan là một thông số được xem như một chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cơ bản. Chiều sâu hợp lý sẽ làm tăng tốc độ đào lò, tăng năng suất lao động và giảm chi phí sản xuất.

Chiều sâu lỗ khoan phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: tính chất cơ lý của đá, kích thước gương đào, chủng loại thiết bị, sơ đồ tổ chức thi công... Vì vậy hiện nay có rất nhiều quan điểm khác nhau để xác định chiều dài lỗ khoan. Tuy nhiên tài liệu chỉ giới thiệu một phương pháp xác định chiều dài lỗ khoan trung bình (L_{tb}) theo tổng kết từ thực nghiệm của các nước trên thế giới và đã được áp dụng phù hợp ở nước ta. Chiều sâu lỗ khoan trung bình có thể được tham khảo ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Chiều sâu lỗ khoan trung bình phụ thuộc vào độ cứng đá và diện tích tiết diện đường hầm

Độ kiên cố của đất đá, f	Chiều sâu lỗ khoan L_{tb} (m), theo diện tích gương hầm (m ²)	
	S ≤ 12	S > 12
1,5 - 3,0	3,0 - 2,0	3,5 - 2,5
4 - 6	2,0 - 1,5	2,5 - 2,2
7 - 20	1,8 - 1,2	2,2 - 1,5

Trong đó giá trị chiều sâu lỗ khoan lớn được sử dụng trong đá có độ cứng nhỏ hơn, còn giá trị nhỏ được sử dụng trong trường hợp đá cứng hơn.

Thực tế thi công đường hầm khâu độ nhỏ thì chiều sâu lỗ khoan còn được chọn theo điều kiện khoan và thi công ở đơn vị, thường chọn bằng 0,9 - 1,1 mét đối với đá cứng, và 1,1 ÷ 1,4 đối với đá cứng vừa. Đối với đường hầm khâu độ trung bình chiều sâu lỗ khoan thường chọn lấy bằng 1,8 - 2,5 mét.

Chiều sâu lỗ khoan trung bình L_{tb} có thể xác định theo các công thức sau:

$$L_{tb} = 0,5\sqrt{S} \quad (3.3)$$

Chiều sâu lỗ khoan đột phá được lấy lớn hơn giá trị trung bình từ 10% đến 20%:

$$L_{dk} = (1,1 \div 1,2)L_{tb}, m \quad (3.4)$$

- Chiều sâu lỗ khoan phá:

$$L_{kh} = L_{tb}, m \quad (3.5)$$

Chiều sâu lỗ khoan biên thường lấy đảm bảo sao cho đầu cuối của nó trùng với đường biên thiết kế đối với đá mềm và vượt quá biên thiết kế 10 ÷ 15 cm đối với đất đá cứng. Ở phía nền đầu cuối của lỗ khoan biên phải sâu hơn nền tầng thiết kế để đảm bảo khi nổ xong nền tầng bằng phẳng. Miệng lỗ khoan biên dịch vào cách mép biên hầm khoảng 5 cm.

$$L_b = \frac{L_{kh}}{\cos(\beta - 90)}, m \quad (3.6)$$

Trong đó: β - góc nghiêng của lỗ khoan biên so với mặt gương, $\beta = (95 \div 105)^\circ$, độ.

d. Số lượng lỗ khoan bố trí trên gương

Theo giáo sư H.M.Pakrovski, số lượng lỗ khoan trong một tiến độ nổ sẽ được xác định theo công thức:

$$N_G = N_b + N_{r,f} \quad (3.7)$$

$$N_b = \frac{C\sqrt{S_d} - B}{r_b} + 1 \quad (3.8)$$

$$N_{r,f} = \frac{qS_d - \left(\frac{C\sqrt{S_d} - B}{r_b} + 1 \right) \cdot \gamma_0}{\gamma} \quad (3.9)$$

Trong đó: N_b : Số lỗ khoan biên trong một tiến độ nổ, lỗ; $N_{r,f}$: Số lỗ khoan tạo rạch, phá trong một tiến độ nổ, lỗ; N_G : Tổng số lỗ khoan toàn gương trong một tiến độ nổ, lỗ; C : Hệ số phụ thuộc vào hình dáng đường lò; hình vòm tường thẳng $C = 3,86$; r_b : Khoảng cách giữa các lỗ khoan tạo biên, m; S_d : Diện tích tiết diện đào lò, m^2 ; B : Chiều

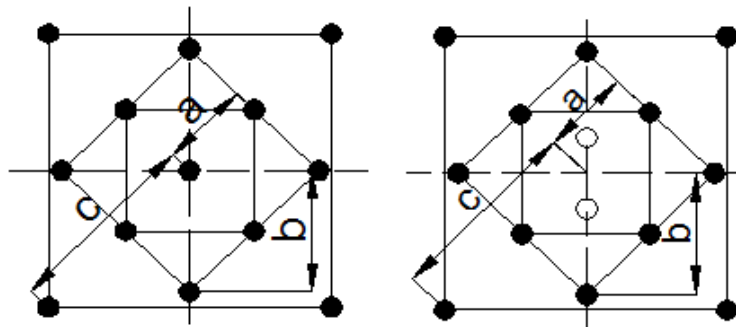
rộng của đường lò, m; q: Chỉ tiêu thuốc nổ, kg/m³; γ_0 : Chi phí thuốc nổ cho 1m dài lỗ khoan biên, kg/m; γ : Chi phí thuốc nổ trung bình cho 1m dài lỗ khoan, $\gamma = \Delta.m.a.b$ (kg/m); Δ : Mật độ thuốc nổ, T/m³; m: Thể tích thuốc nổ nạp trên 1m dài lỗ khoan, $m = 0,785.d_t^2 \cdot m^3$; d_t : Đường kính thời thuốc, m; b: Hệ số nén chặt thuốc trong lỗ khoan; k_n – hệ số nạp thuốc nổ trong lỗ khoan (L_v/L_k) được xác định theo bảng 3.5.

Bảng 3.5. Hệ số nạp thuốc trong lỗ khoan, k_n

Đường kính thời thuốc, d_t , (mm)	Hệ số nạp thuốc trong lỗ khoan đối với đá có độ kiên cố f_{kp} bằng	
	3 - 9	10 - 20
24, 28	0,35 – 0,7	0,75 – 0,85
32, 36	0,3 – 0,6	0,6 – 0,85
45	0,3 – 0,6	0,5 – 0,75

e. Số lượng, khoảng cách và góc nghiêng của lỗ đột phá

Khi đào hầm có có mặt cắt gương đào lớn người ta thiết kế các lỗ mìn phá hình trụ có đáy hình lục giác, các lỗ khoan sâu đến 4m, nghiêng $3^0 \div 5^0$, lỗ khoan không nạp thuốc ở giữa có đường kính lớn hơn $75 \div 100$ mm. Với loại đá rắn cứng cần khoan một số lỗ khoan không nạp thuốc (lỗ khoan trống).



Hình 3.6. Sơ đồ bố trí nhóm đột phá

Các thông số cơ bản dùng để thiết kế lỗ mìn rãnh hình trụ có thể tham khảo ở bảng 3.60.

Bảng 3.6. Bảng sơ bộ lựa chọn khoảng cách giữa các lỗ khoan nhóm đột phá

Hệ số kiên cố của đất đá f	Khoảng cách giữa các lỗ khoan (nạp và không nạp thuốc) a, b, c (m)			
	Đường kính lỗ khoan không nạp thuốc (mm)			
	42	55	75	100
5 ÷ 6	0,3 ÷ 0,5 ÷ 1,0	0,35 ÷ 0,6 ÷ 1,1	0,4 ÷ 0,7 ÷ 1,2	-
6 ÷ 8	0,25 ÷ 0,4 ÷ 0,8	0,3 ÷ 0,5 ÷ 1,0	0,35 ÷ 0,6 ÷ 1,1	-
6 ÷ 8	0,2 ÷ 0,4 ÷ 0,7	0,25 ÷ 0,4 ÷ 0,9	0,3 ÷ 0,5 ÷ 0,8	0,35 ÷ 0,6 ÷ 1,0
8 ÷ 10			0,25 ÷ 0,4 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5 ÷ 0,9

f. Khối lượng thuốc nổ

Khối lượng thuốc nổ trong một chu kỳ:

$$Q = q.V = q.L_{tb}.S, \text{kg} \quad (3.10)$$

Trong đó: q – lượng tiêu hao thuốc nổ đơn vị, kg/m^3 ; S - diện tích đường hầm, m^2 ; V – thể tích đất đá phá huỷ trong một chu kỳ, m^3 ; L_{tb} – chiều dài trung bình của lỗ khoan, m .

Khối lượng thuốc nổ trung bình trong một lỗ khoan:

$$Q_{tb} = \frac{Q}{N}, \text{kg}; \quad (3.11)$$

Khối lượng thuốc nổ trong lỗ khoan đột khẩu:

$$Q_{dk} = 1,2.Q_{tb}, \text{kg} \quad (3.12)$$

Khối lượng thuốc nổ trong lỗ khoan khâu (phá):

$$Q_{kh} = Q_{tb}, \text{kg} \quad (3.13)$$

Khối lượng thuốc nổ trong lỗ khoan biên:

$$Q_b = (0,8 \div 0,9)Q_{tb}, \text{kg} \quad (3.14)$$

g. Lựa chọn phương tiện và phương pháp điều khiển nổ

Phương pháp chủ yếu để giảm tác dụng chấn động là sử dụng phương pháp nổ vi sai. Theo kết quả nghiên cứu ở LB Nga, khi nổ chậm (với thời gian giãn cách > 1 s), tác dụng chấn động coi như độc lập đối với mỗi nhóm lượng thuốc. Khi nổ vi sai với thời gian giãn cách ≥ 50 ms, tổng lượng thuốc không hạn chế, nếu khối lượng thuốc trong mỗi nhóm không vượt quá $2/3$ khối lượng thuốc nổ an toàn về chấn động khi nổ tức thời.

Thực tế cho thấy biên độ dao động giảm theo khoảng cách ảnh hưởng, ở khoảng cách $20 \div 100$ m tốc độ dao động theo hướng lan truyền sóng lớn hơn $3,4 \div 5$ lần so với hướng ngược lại. Đến khoảng cách $300 \div 1000$ m thì lớn hơn $2,5 \div 3$ lần còn đến 2000 m nó lớn hơn $1,3 \div 2,4$ lần. Như vậy khi thay đổi diện làm việc, tùy thuộc khoảng cách đến đối tượng cần bảo vệ, tác dụng chấn động có thể giảm $0,5 \div 1,8$ lần.

Hiện nay, trên thế giới hiện đang sử dụng ba loại kíp nổ vi sai chính: kíp nổ vi sai điện (cấp vi sai chỉ có 8 số, độ vi sai không chuẩn); kíp nổ vi sai phi điện (cấp vi sai lớn có thể lên đến 40 số, độ vi sai chuẩn); kíp nổ vi sai điện tử (độ vi sai rất chuẩn xác, tuy nhiên giá thành tương đối cao). Trong nội dung của đề tài lựa chọn phương pháp nổ mìn sử dụng kíp nổ vi sai phi điện. Việc tính toán và lựa chọn sơ đồ nổ mìn vi sai hợp lý sẽ mang lại hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cao, an toàn và bảo vệ môi trường.

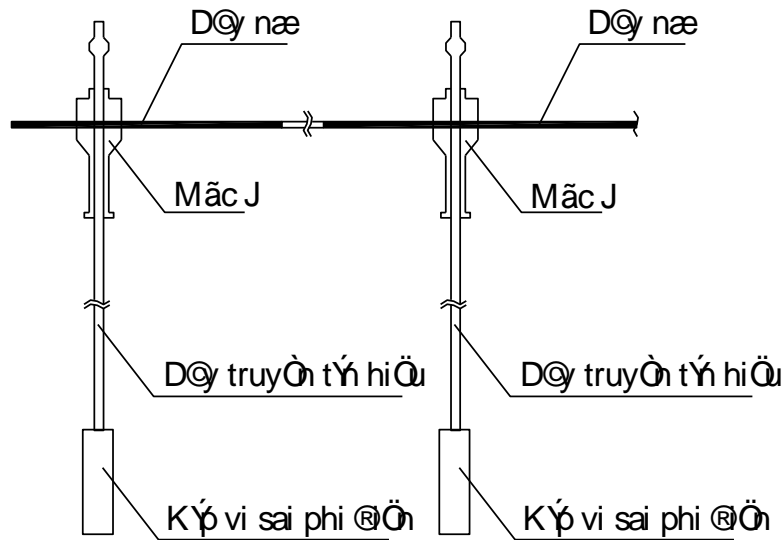
Phương pháp nổ mìn sử dụng kíp vi sai phi điện được áp dụng thích hợp với các loại đất đá có tính chất cơ lý bất kỳ. Ưu điểm của phương pháp này là chất lượng đập vỡ

đất đá tốt, cỡ hạt đồng đều, ít đá quá cỡ, giảm khối lượng nổ lần hai nên tính kinh tế và bảo vệ môi trường tốt, đồng đá gọn, chiều cao, chiều rộng đồng đá theo yêu cầu. Hiện nay hầu hết các công trình hầm giao thông đều sử dụng phương pháp nổ mìn vi sai sử dụng kíp vi sai phi điện.

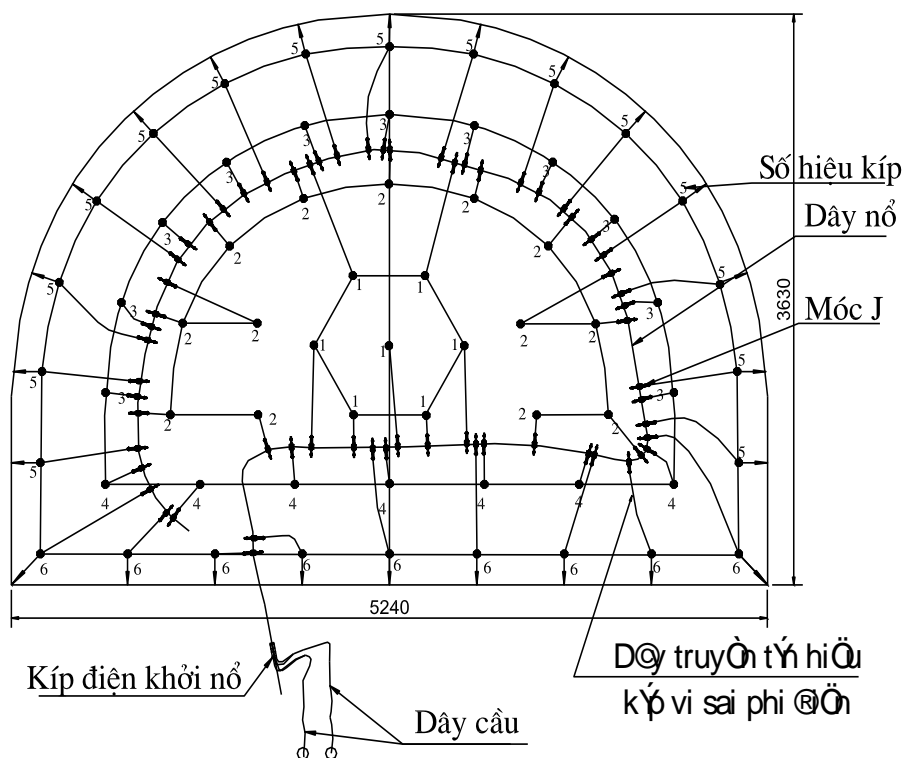
Ngoài ra, phương pháp này có ưu điểm không bị bỏ kíp tốn thời gian xử lý mìn câm; giảm tỉ lệ đá quá cỡ; có thể nổ toàn gương; thời gian đấu nối mạng nổ được rút ngắn đáng kể; đơn giản, linh hoạt; nâng cao hệ số sử dụng lỗ mìn và tăng tốc độ đào hầm.

Nhược điểm của sơ đồ này là các phụ kiện đắt, giá thành nổ mìn cao.

Trên cơ sở đó, luận văn đề xuất lựa chọn phương pháp nổ mìn sử dụng kíp vi sai phi điện (các kíp vi sai phi điện có móc chữ J được móc trực tiếp vào dây nổ và sử dụng kíp nổ vi sai điện K8 để kích nổ dây nổ để chuyển nổ cho các kíp vi sai phi điện, cách đấu nối mạng nổ được thể hiện trong hình 3.7, 3.8).



Hình 3.7. Sơ đồ đấu nối giữa kíp vi sai phi điện với dây nổ



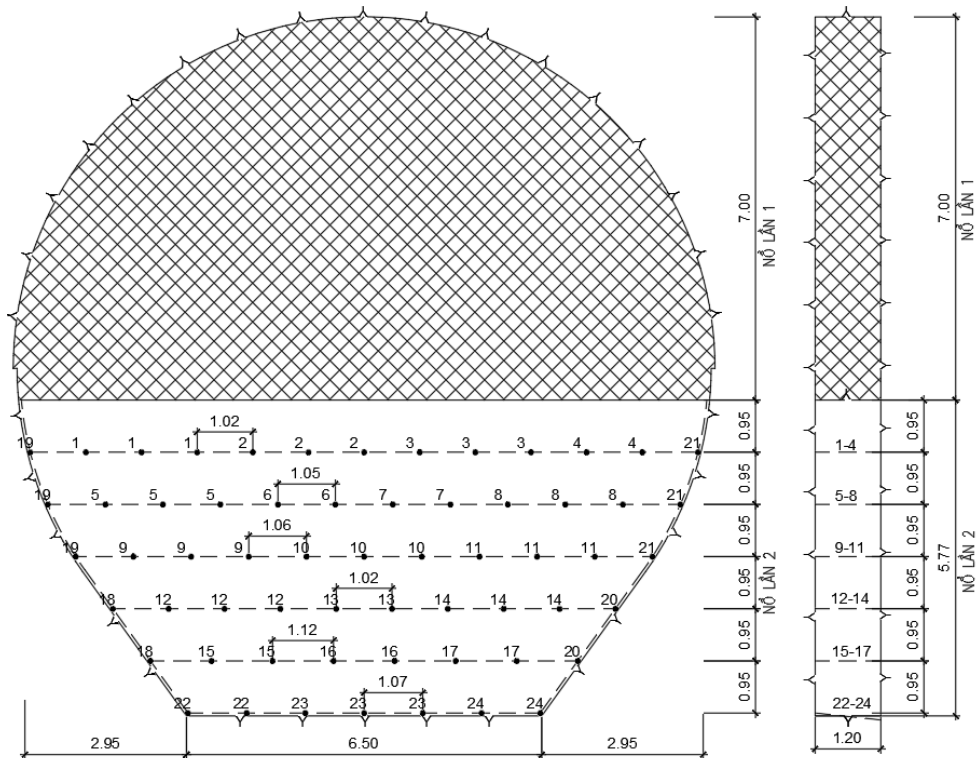
Hình 3.8. Sơ đồ bố trí kíp và đầu ghép mạng nổ mìn vi sai phi điện

Bảng 3.7. Chỉ tiêu nổ mìn điển hình cho nền $L_k = 1,2m$

TT	Tên các chỉ tiêu	Đơn vị	Số lượng
1	Diện tích đào	m^2	59.15
2	Hệ số kiên cố đá	f	10÷15
3	Chiều sâu lỗ khoan	m	1.20
4	Hệ số sử dụng lỗ mìn		0.75
5	Tiến độ một chu kỳ	m	1.00
6	Loại thuốc nổ sử dụng		Nhũ tương dùng cho hầm lò
7	Lượng nổ tức thời lớn nhất	Kg	1.80
8	Lượng thuốc nổ cho một chu kỳ	Kg	35.10
	+ Không kể đá lẹm	Kg/m^3	0.59
	+ Kể cả đá lẹm	Kg/m^3	0.54
9	Tổng số kíp cho một chu kỳ	Cái	63
	+ Kíp vi sai phi điện	Cái	61
	+ Kíp điện số 8	Cái	2
10	Tổng dây nổ/chu kỳ	m	200
11	Tổng mét khoan/chu kỳ	m	73.2

Bảng 3.8. Lý lịch nổ mìn điển hình cho nền $Lk = 1,2m$

TT	Tên gọi	Số thứ các lỗ	Hàng	Số lỗ khoan	Chiều dài lỗ	Lượng thuốc nổ		Chiều dài nạp búa	Góc nghiêng lỗ		Tên kíp vi sai	Thời gian
						1 lỗ	T.bộ		bằng	đứng		
1	Phá	1	Hàng 1	3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	1	25
2		2		3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	2	50
3		3		3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	3	75
4		4	2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	4	100	
5		5	Hàng 2	3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	5	125
6		6		2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	6	150
7		7		2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	7	175
8		8	3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	8	200	
9		9	Hàng 3	3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	9	225
10		10		3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	10	250
11		11		3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	11	275
12		12	Hàng 4	3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	12	300
13		13		2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	13	325
14		14		3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	14	350
15		15	Hàng 5	2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	15	375
16		16		2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	16	400
17		17		2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	17	425
18	Biên	18	Biên	2	1.20	0.45	0.90	0.75	90	90	18	450
19		19		3	1.20	0.45	1.35	0.75	90	90	19	475
20		20		2	1.20	0.45	0.90	0.75	90	90	20	500
21		21		3	1.20	0.45	1.35	0.75	90	90	21	525
22	Nền	22	6	2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	22	550
23		23		3	1.20	0.60	1.80	0.60	90	90	23	575
24		24		2	1.20	0.60	1.20	0.60	90	90	24	600
Tổng				61			35.10					
Lượng đá nổ ra (m3)							59.15					
Lượng thuốc nổ đơn vị (kg/m3)							0.59					



Hình 3.9. Hệ chiếu nổ mìn điển hình cho nền $Lk = 1,2m$

3.3.3. Các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng

- Lựa chọn công nghệ nổ mìn tối ưu: Sử dụng công nghệ nổ mìn hiện đại và tiên tiến nhất có sẵn để giảm thiểu tiếng ồn phát sinh. Công nghệ nổ mìn hiện đại thường được thiết kế để giảm thiểu rung động và tiếng ồn tạo ra trong quá trình nổ mìn.

- Điều chỉnh lịch trình thi công: Đặt các vụ nổ mìn vào khoảng thời gian có ít người dân sinh hoạt gần khu vực thi công như ban đêm hoặc vào các ngày nghỉ. Điều này giúp giảm tiếng ồn gây phiền nhiễu cho cộng đồng xung quanh.

- Xây dựng biện pháp chắn tiếng ồn: Thiết kế và xây dựng các biện pháp chắn tiếng ồn như bức tường chắn tiếng, dải cỏ xanh, bộ chắn tiếng hoặc dùng vật liệu cách âm để giảm sự truyền dẫn tiếng ồn ra môi trường xung quanh. Áp dụng tốt các vật liệu cách âm và thiết kế công trình một cách khoa học để hấp thụ và giảm tiếng ồn.

- Thông báo và tư vấn cộng đồng: Tổ chức các cuộc họp và diễn đàn thông báo trước cho cộng đồng về việc thi công và lịch trình nổ mìn để người dân có thể chuẩn bị tâm lý và điều chỉnh hoạt động. Bên cạnh đó là lắng nghe ý kiến phản hồi của họ từ đó tìm ra các biện pháp phù hợp. Cung cấp các biện pháp bảo vệ cộng đồng như cung cấp tai nghe chống ồn và tư vấn về cách giảm thiểu ảnh hưởng của tiếng ồn đối với sức khỏe, cuộc sống hàng ngày.

- Giám sát và đánh giá tiếng ồn: Thực hiện giám sát và đánh giá tiếng ồn trong quá trình thi công để đảm bảo tuân thủ các quy định về mức tiếng ồn cho phép. Nếu vi phạm, áp dụng biện pháp sửa chữa hoặc xử lý để đạt được mức tiếng ồn chấp nhận được.

- Đào tạo người lao động: Đào tạo người lao động về việc sử dụng công nghệ nổ mìn một cách an toàn và hiệu quả. Hãy chắc chắn rằng người lao động trong quá trình làm việc đều được trang bị đầy đủ thiết bị bảo hộ. Điều này giúp đảm bảo rằng các biện pháp giảm tiếng ồn được thực hiện đúng cách và bảo vệ sức khỏe người lao động là quan trọng.

- Duy trì việc khám sức khỏe định kỳ cho toàn thể cán bộ công nhân viên. Định kỳ tổ chức các đợt nghỉ ngơi, điều dưỡng theo chế độ của Nhà nước.

Những giải pháp trên có thể được áp dụng để giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ các vụ nổ mìn thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng.

3.4. Kết luận chương 3

Dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng là một công trình quan trọng, không chỉ về mặt sản xuất năng lượng mà còn trong việc điều tiết nguồn nước và phòng chống lũ lụt cho khu vực. Tuy nhiên, trong quá trình thi công, đặc biệt là các

hoạt động nổ mìn để đào hầm, đã phát sinh vấn đề ô nhiễm tiếng ồn, ảnh hưởng đến sức khỏe của người lao động và cộng đồng xung quanh.

Chương 3 của báo cáo đã đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu tác động của tiếng ồn từ các vụ nổ mìn, bao gồm việc sử dụng các vật liệu cách âm, thiết lập khu vực làm việc yên tĩnh, trang bị tai nghe chống ồn, lập kế hoạch linh hoạt, và xây dựng chính sách về tiếng ồn. Ngoài ra, việc cải thiện công nghệ và thiết bị sử dụng trong quá trình thi công cũng là yếu tố quan trọng để giảm thiểu tác động tiêu cực của tiếng ồn. Kết luận này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc thực hiện các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn một cách cẩn trọng và có sự giám sát chặt chẽ. Sự phối hợp giữa các bên liên quan, từ nhà quản lý dự án đến người lao động, là chìa khóa để thực hiện thành công các biện pháp này và đảm bảo môi trường làm việc an toàn, cũng như bảo vệ sức khỏe và thính giác của người lao động. Điều này không chỉ góp phần vào sự thành công của dự án mà còn thể hiện trách nhiệm đối với cộng đồng và môi trường sống.

Vậy nên một số kiến nghị được đưa ra:

- Tăng cường quản lý an toàn: Áp dụng nghiêm ngặt các quy chuẩn an toàn lao động, đặc biệt là trong quá trình nổ mìn. Đào tạo và cập nhật kiến thức an toàn cho người lao động một cách định kỳ.

- Cải tiến kỹ thuật: Nghiên cứu và phát triển các loại thuốc nổ mới có khả năng kiểm soát tiếng ồn hiệu quả hơn. Cải thiện thiết bị và máy móc để giảm thiểu tiếng ồn tối đa.

- Giám sát môi trường: Thực hiện đo đạc và giám sát liên tục mức độ tiếng ồn tại khu vực thi công. Đánh giá tác động môi trường định kỳ để kịp thời điều chỉnh các biện pháp giảm thiểu tiếng ồn.

- Phối hợp với cộng đồng: Tăng cường giao tiếp và phối hợp với cộng đồng địa phương để giảm thiểu mọi bất tiện do tiếng ồn gây ra. Xây dựng kế hoạch hỗ trợ và bồi thường (nếu cần) cho cộng đồng bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn.

- Nghiên cứu khoa học: Khuyến khích các nghiên cứu khoa học về giảm thiểu tiếng ồn trong khi thi công công trình ngầm. Hợp tác với các tổ chức nghiên cứu để phát triển các giải pháp mới.

Bằng cách thực hiện các kiến nghị trên, dự án có thể tiếp tục tiến triển một cách an toàn và bền vững, đồng thời góp phần vào việc bảo vệ sức khỏe người lao động và môi trường sống xung quanh.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Tiếng ồn là những âm thanh không mong muốn, gây khó chịu cho người nghe, ảnh hưởng tới quá trình làm việc, nghỉ ngơi và tác động đến sức khỏe con người. Tiếng ồn gây ra sự tác động trực tiếp và gián tiếp đến sức khỏe con người như: giảm thính lực, cao huyết áp, tim mạch, các bệnh đường tiêu hóa, rối loạn giấc ngủ, thay đổi chức năng miễn dịch. Vấn đề ô nhiễm tiếng ồn càng trầm trọng ở những khu vực có hoạt động khai thác khoáng

Tiếng ồn sinh ra do sự hình thành mức áp suất âm thanh từ các vụ nổ mìn phụ thuộc vào nhiều yếu tố điều khiển được: đường kháng chân tầng, chiều cao cột bua, khối lượng thuốc nổ lớn nhất trong nhóm vi sai, thời gian vi sai và những yếu tố không điều khiển được: tính chất cơ lý của đất đá, kiến trúc công trình cần bảo vệ, khoảng cách từ khu vực nổ mìn đến công trình cần bảo vệ, điều kiện thời tiết, địa hình khu vực nổ mìn.

Do vậy, các giải pháp tổng thể, đồng bộ để kiểm soát tiếng ồn nổ mìn đã đề xuất ở trên là vấn đề mới, cần được quan tâm nhằm giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn sinh ra từ các vụ nổ mìn đến sức khỏe người lao động khi thi công tuyến đường hầm dẫn nước tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng.

2. KIẾN NGHỊ

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu cần tiến hành đo giám sát ảnh hưởng của tiếng từ nhiều vụ nổ trong các điều kiện khác nhau tại dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng để các giải pháp đề xuất tổng thể về giảm thiểu tiếng ồn nổ mìn cho các được đầy đủ và có cơ sở khoa học thực tiễn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Ấu - Nhữ Văn Bách (1996), *Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan nổ mìn*, nhà xuất bản giáo dục.
2. Nguyễn Đình Ấu, Nhữ Văn Bách, Lê Văn Quyền, Nguyễn Đình An (2013), *Nổ mìn và kỹ thuật an toàn sử dụng vật liệu nổ công nghiệp*, Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội.
3. Nhữ Văn Bách (2006), *Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả, giảm thiểu chấn động nổ mìn ở mỏ Núi Béo*, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
4. Nhữ Văn Bách (2008), *Nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá bằng nổ mìn trong khai thác mỏ*, NXB GTVT, Hà Nội.
5. Hồ Sĩ Giao (1999), *Thiết kế mỏ lộ thiên*, NXB Giáo dục.
6. Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Việt Khoa, Trần Tuấn Minh, Trần Quang Hiếu. *Đánh giá ảnh hưởng của áp lực sóng nổ khi thi công hầm đến công trình hầm hiện hữu lân cận*. Hội nghị Khoa học Công nghệ - Viện KHCN Giao thông vận tải (2017).
7. Trần Quang Hiếu, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Anh Tuấn, Lê Quý Thảo (2017). *Công tác khoan nổ mìn và Kỹ thuật an toàn sử dụng VLNCN trong ngành mỏ - công trình*, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
8. Trần Tuấn Minh, Đặng Văn Kiên, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Quang Huy (2017). *Ảnh hưởng của chấn động nổ mìn khi thi công một đường hầm mới đến độ ổn định của đường hầm cũ bên cạnh*. Tạp chí Công nghiệp Mỏ.
9. Đàm Trọng Thắng, Bùi Xuân Nam, Trần Quang Hiếu (2015), *Nổ mìn trong ngành mỏ và công trình*, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
10. Lê Văn Quyền (chủ nhiệm đề tài cùng nhóm tác giả trường ĐH Mỏ và Địa chất Hà Nội) (2007), *Nghiên cứu xây dựng các thông số kỹ thuật khoan nổ mìn hợp lý, phù hợp với điều kiện địa chất, trang thiết bị khai thác của các đơn vị khai thác lộ thiên ở khu vực Quảng Ninh*, đề tài nghiên cứu khoa học.
11. Lê Văn Quyền (2009), *Nghiên cứu mức độ đập vỡ đất đá bằng nổ mìn và xác định mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho một số mỏ lộ thiên Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật.
12. Biện pháp thi công hầm chính và hầm phụ – Đào và gia cố tạm. Dự án Nhà máy thủy điện Hòa Bình Mở rộng. Gói thầu 1XD-HB
13. QCVN 01: 2019/BCT. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn trong sản xuất, thử nghiệm, nghiệm thu, bảo quản, vận chuyển, sử dụng, tiêu hủy vật liệu nổ công nghiệp và bảo quản tiền chất thuốc nổ*.

14. Белин В.А., Трусов А.А., Астахов Е.О., Бердов С.П., Сапронов Е.М., Чан Куанг Хиеу. Заявка на выдачу патента РФ на изобретение № 2012154293/03 (086188) от 17.12.2012 на «Способ забойки нисходящих отбойных скважин при массовых взрывах на карьерах», находящаяся в процессе рассмотрения. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Кемерово, 2010. – 18 с.
15. Кузнецов В.А. Аналитическая оценка грансостава взорванной горной массы // Взрывное дело. Выпуск № 91/48. – М.: ЗАО «МВК по взрывному делу при АГН», 1998. – С.82-85.
16. Садовский М.А. Оценка сейсмически опасных зон при взрывах // В кн. М.А.Садовский. Избранные труды: Геофизика и физика взрыва. - М.: Наука, 2004. С. 93-102.
17. Ханукаев А.Н. Энергия волн напряжения при разрушении пород взрывам // М., Горгостехиздат, 1962. – 200 с.
18. Репин Н.Я., Волобуев В.К., Белов В.И. Эффективность взрывных работ в обводненных породах Кузбасса//М.: Обзор/ЦНИЭИуголь, 1979. – 35 с.
19. Друкованый М.Ф., Комир В.М., Кузнецов В.М. Действие взрыва в горных породах. - М.: Недра, 1973. - 175с.
20. Ганопольский М.И., Цейтлин Я.И. К расчету давления во фронте ударной воздушной волны при массовых взрывах скважинных зарядов // Горный журнал. 1980. №1. С. 44-46.
21. Hà Lan Phương (2007). Điều tra thực trạng và yếu tố nguy cơ bệnh điếc nghề nghiệp do tiếng ồn. Tạp chí Y học thực hành [Internet]. [cited 21 Tháng Mười 2021]
22. Cục Quản lý môi trường Y tế (2015), Hà Nội. Công văn số 162/BC-MT của Cục Quản lý môi trường Y tế về Hoạt động y tế lao động và phòng chống bệnh nghề nghiệp năm 2014.
23. Sở y tế TpHCM - Trung tâm kiểm soát bệnh tật. Ảnh hưởng của tiếng ồn đến sức khỏe [Internet].
24. Bộ y tế (2016). Thông tư số 24/2016/TT-BYT ngày 30/06/2016 “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn – Mức tiếp xúc cho phép tiếng ồn tại nơi làm việc”.
25. Huỳnh Tấn Tiến, Huỳnh Bảo Trân (2012). Tỷ lệ bệnh điếc nghề nghiệp và các yếu tố liên quan tại Công ty Trách nhiệm hữu hạn tàu thủy Sài Gòn Tp. HCM năm 2011. Tạp chí Y học Thành Phố Hồ Chí Minh [Internet].

26. Nguyễn Đăng Quốc Chấn, Bùi Đại Lịch (2008). Kiến thức, thái độ, hành vi phòng chống ô nhiễm tiếng ồn và điếc nghề nghiệp của công nhân một số nhà máy, xí nghiệp có tiếng ồn cao(> 85dba) tại Tp. HCM. Tạp chí Y học Thành Phố Hồ Chí Minh 56 [Internet].
27. . Võ Thị Dề, Nguyễn Hoài Duyên, Ngô Văn Hoàng (2019). Nghiên cứu tình hình bệnh điếc nghề nghiệp và một số yếu tố liên quan ở công nhân thuộc nhóm ngành Gia công cơ khí tỉnh Long An năm 2015 - 2017. Tạp chí Y học Thành Phố Hồ Chí Minh. 2019;6.
28. Tổng liên đoàn lao động Việt Nam (2016). Ô nhiễm tiếng ồn, mối nguy lớn cho sức khoẻ [Internet].
29. Cục Quản lý môi trường Y tế (2015), Hà Nội. Công văn số 162/BC-MT của Cục Quản lý môi trường Y tế về Hoạt động y tế lao động và phòng chống bệnh nghề nghiệp năm 2014.
30. . Huỳnh Tấn Tiến, Huỳnh Bảo Trân (2012). Tỷ lệ bệnh điếc nghề nghiệp và các yếu tố liên quan tại Công ty Trách nhiệm hữu hạn tàu thủy Sài Gòn Tp. HCM năm 2011. Tạp chí Y học Thành Phố Hồ Chí Minh [Internet].
31. Nguyễn Thanh Hải và các cộng sự (2016). Thực trạng tiếng ồn và thính lực của công nhân tại một nhà máy sản xuất thép ở Hải Phòng năm 2015. Tạp chí Y học dự phòng [Internet].
32. Wangchuk P, Dendup P. Prevalence of Occupational noise induced hearing loss (ONIHl) among industrial workers in Bhutan. Bhutan Health Journal. 2020
33. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Technical manual-section II, chapter 5, noise measurement. OSHA, Washington, DC.
34. . Trần Tô Châu, Ngô Thị Hải Vân, Phạm Thị Thúy Hoa, Võ Thị Hoa, Trần Thị Thu Thủy, Viên Chinh Chiến. Thực trạng tiếng ồn và giảm thính lực nghề nghiệp tại 3 nhà máy thuộc công ty thủy điện Ialy tỉnh Gia Lai năm 2020. Tạp chí Y học dự phòng [Internet].