

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA MÔI TRƯỜNG

NGUYỄN QUANG MINH

BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT TẠI BỘ MÔN
HỌC KỲ 2 NĂM HỌC 2023-2024

GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG
TRONG SẢN XUẤT

Hà Nội, 6/2024

NỘI DUNG

- 1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG**
- 2. ẢNH HƯỞNG CỦA TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG TỚI CƠ THỂ CON NGƯỜI**
- 3. TIÊU CHUẨN TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT**

CHỐNG TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT

1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG

Tiếng ồn nói chung là những âm thanh gây khó chịu, quấy rối sự làm việc và nghỉ ngơi của con người.

Về mặt vật lý, âm thanh là dao động sóng của môi trường đàn hồi, gây ra bởi sự dao động của các vật thể.

Các trị số đặc trưng cho sóng đàn hồi là tần số f , bước sóng λ , vận tốc lan truyền c , biên độ y cũng như cường độ I .

Bước sóng λ , tần số f và vận tốc lan truyền c liên hệ với nhau theo công thức:

$$c = \lambda f, \text{ m/s}$$

Vận tốc lan truyền sóng âm phụ thuộc vào các tính chất và mật độ của môi trường. Thí dụ ở nhiệt độ 0°C vận tốc sóng âm trong không khí là 330 m/s, trong nước là 1440m/s, trong thép, nhôm, thủy tinh là 5000m/s, trong đồng – 3500m/s trong chì - 1300 m/s, trong cao su - 40 - 50ms, v.v... Thường thường trong tính toán lấy vận tốc âm trong không khí là 343m/s (ở nhiệt độ 20°C).

Không gian trong đó có sóng âm lan truyền gọi là trường âm. Áp suất dư trong trường âm gọi là áp suất âm p , đơn vị là dyn/cm² hay bar.

Cường độ âm là số năng lượng sóng truyền qua diện tích 1 cm² vuông góc với phương truyền sóng trong một giây (đo bằng erg/cm².s, hoặc W/cm²). Cường độ âm và áp suất âm liên hệ với nhau theo biểu thức:

$$I = \frac{p^2}{\rho c}, \text{ erg/cm}^2 \cdot \text{s}$$

trong đó ρ – mật độ của môi trường, g/cm³.

Trong không gian tự do (không gian hở) cường độ âm giảm tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách r đến nguồn âm

$$I_r = \frac{I}{4\pi r^2}$$

ở đây I_r là cường độ âm ở điểm cách nguồn là r .

Tiếng ồn có thể đặc trưng bằng các thông số vật lý và sinh lý. Về mặt vật lý, ngoài áp suất âm và cường độ âm, tiếng ồn còn được đặc trưng bằng mật độ năng lượng âm, mức áp suất âm, mật độ của các âm thành phần và một số thông số khác.

Về mặt sinh lý, tiếng ồn được đặc trưng bằng độ cao, độ to, âm sắc, thời gian tác dụng.

Dưới đây chúng ta sẽ đi sâu hơn về một số khái niệm âm thanh thường gặp.

Mức áp suất có mức cường độ âm. Tai người có khả năng thu nhận âm thanh trong một phạm vi áp suất nhất định, thí dụ ở tần số trung bình là từ 10^{-5} đến 10N/m^2 , nghĩa là khác nhau khoảng 10^7 lần.

Để thuận tiện tính toán trong kỹ thuật người ta không đánh giá áp suất và cường độ âm theo đơn vị tuyệt đối, mà theo tương đối, và dùng thang logarit thay cho thang thập phân (đánh giá theo thang logarit cho phép thu hẹp được nhiều phạm vi các trị số đo) và gọi là mức âm. Đơn vị của mức âm là đơxibel (dB). Ở tần số trung bình phạm vi âm nghe được nằm trong phạm vi từ 0 đến 120Db.

- Như vậy mức áp suất âm là:

$$L_p = 20 \lg \frac{p}{p_0}, \text{ dB}$$

trong đó p – áp suất âm đo được, N/m^2 ;

p_0 – ngưỡng quy ước của áp suất âm, bằng $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$

- Mức cường độ âm:

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \text{ dB}$$

trong đó I – cường độ âm. W/m^2 ;

I_0 – cường độ âm tương ứng với mức ngưỡng quy ước (mức không), bằng 10^{-12} W/m^2 .

Trong sóng âm phẳng của trường âm tự do và ở các điều kiện khí quyển bình thường, mức áp suất âm và mức cường độ âm có trị số bằng nhau.

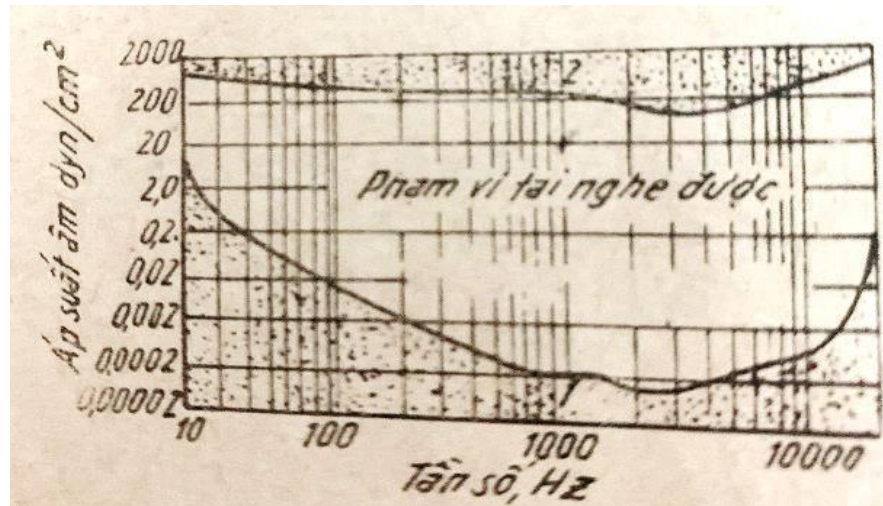
Mức công suất của nguồn âm. Mức công suất cũng xác định tương tự như mức cường độ:

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0}, \text{ dB}$$

trong đó W_0 – ngưỡng quy ước của công suất âm, bằng 10^{-12} W

Mức công suất hiển thị công suất do nguồn âm bức xạ, tính bằng dexibel. Có thể dùng nó để so sánh mức công suất của các máy móc khác nhau trong các điều kiện âm học bất kỳ.

Cảm giác âm. Mức to. Dao động âm mà tai nghe được có tần số từ 16—20Hz đến 16 – 20 kHz. Giới hạn này ở mỗi người không giống nhau, tùy theo lứa tuổi và trạng thái của cơ quan thính giác. Dưới tác dụng của tiếng ồn mạnh kéo dài, giới hạn trên của tần số nhạy cảm của tai có thể hạ thấp đến 5-6 kHz



Hình 1. Phạm vi thính nhận âm thanh: 1- Ngưỡng nghe; 2- Ngưỡng đau tai

Dao động âm có tần số dưới 16 – 20Hz tai người không nghe được, gọi là hạ âm, của dao động với tần số trên 16 – 20 kHz tai cũng không nghe được, gọi là siêu âm..

Phạm vi âm nghe được không chỉ giới hạn trong những tần số xác định, mà còn trong những trị số áp suất hoặc cường độ nhất định.

Trên hình 1 biểu diễn các trị số giới hạn của áp suất âm bằng hai đường cong. Đường dưới tương ứng với ngưỡng nghe. Trị số áp suất ở ngưỡng nghe đối với các tần số khác nhau cũng khác nhau cũng khác nhau. Trị số trung bình của áp suất ngưỡng nghe trong phạm vi tần số 1000 – 5000Hz đối với người có tai thính vào khoảng $2 \cdot 10^{-4} \text{ dyn/cm}^2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$. Càng xa phạm vi này theo thang tần số về phía dưới và phía trên, độ nhạy cảm của tai càng giảm đi.

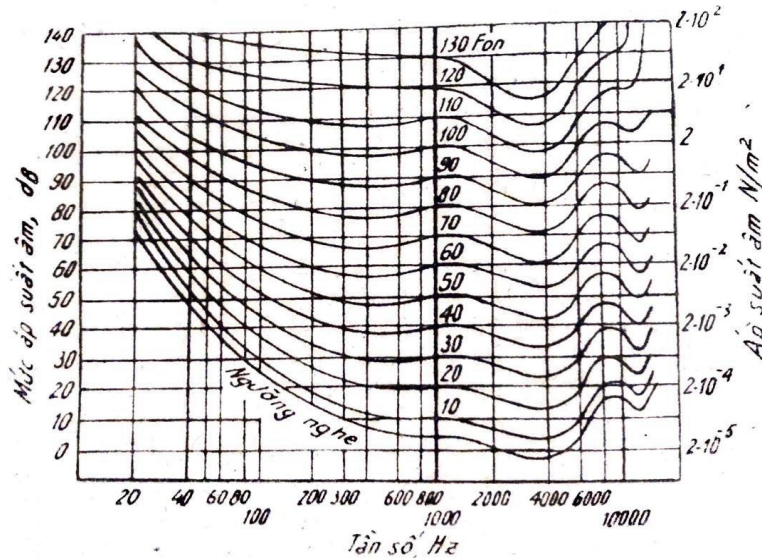
Đường cong trên gọi là ngưỡng đau tai. Những âm thanh vượt các trị số của ngưỡng này có thể gây tổn thương hoặc phá hỏng cơ quan thính giác.

Như vậy, tai người có tính nhạy cảm khác nhau đối với các âm có tần số và mức khác nhau. Sự đánh giá chủ quan cảm giác âm thanh thể hiện qua mức độ nghe to.

Để đánh giá định lượng độ nghe to người ta dùng phương pháp so sánh chủ quan âm của đo với âm tiêu chuẩn. Khi thay đổi mức âm tiêu chuẩn có thể làm cho âm đo và âm tiêu chuẩn nghe to bằng nhau. Theo quy định quốc tế, người ta lấy âm hình sin tần số

1000Hz dưới dạng sóng âm phẳng làm âm tiêu chuẩn.

Bằng cách đó người ta tìm được các trị số của đơn vị âm thanh thông qua cảm giác của tai người và gọi là mức to, biểu diễn bằng fôn (F). Thí dụ, nếu một âm có tần số nào đó gây ấn tượng nghe to bằng âm 1000Hz có mức áp suất âm (hoặc mức cường độ âm) bằng 50dB, thì nói rằng mức to của âm này bằng 50 fôn.



Hình 2 Các đường cong cường độ to

Trên cơ sở tiến hành rất nhiều phép đo mức to của các âm đơn tần số khác nhau theo mức áp suất âm, Robinson và Dadon đã lập được biểu đồ các đường độ to (hình 2). Mỗi đường đặc trưng cho các âm có tần số và cường độ khác nhau nhưng gây một ấn tượng như nhau về nghe to.

Quan sát các đường đồng độ to ta nhận thấy :

1. Độ nhạy cảm của tai tăng khi tần số âm tăng lên;
2. Mức áp suất âm và mức to thực tế có trị số như nhau trong phạm vi tần số từ 500 đến 2000Hz.

Phân loại tiếng ồn. Trong sản xuất công nghiệp, nguồn âm là các vật thể rắn, lỏng và hơi dao động. Tổ hợp hỗn loạn các âm khác nhau về cường độ và tần số trong phạm vi từ 16 đến 20.000Hz gọi là tiếng ồn thống kê. Tiếng ồn có âm sắc rõ rệt gọi là tiếng ồn có âm sắc.

Theo môi trường truyền âm có thể phân ra tiếng ồn kết cấu và tiếng ồn không khí. Tiếng ồn kết cấu sinh ra khi vật thể dao động tiếp xúc trực tiếp các bộ phận máy móc, với các đường ống, với nền móng, với các kết cấu xây dựng v.v... Lúc đó năng lượng âm của nguồn lan truyền trong các vật thể dưới dạng sóng dọc hoặc sóng ngang (hoặc đồng thời

cả sóng dọc và sóng ngang). Nếu nguồn âm không liên hệ với một kết cấu nào cả thì tiếng ồn lan truyền không khí và đang gọi là tiếng ồn không khí.

Theo đặc tính của nguồn ồn có thể phân ra:

1. Tiếng ồn cơ học sinh ra do sự chuyển động của các chi tiết hoặc bộ phận máy móc có khối lượng không cân bằng. Đặc biệt nó rất mạnh trong các hệ thống đã bị dơ, mòn; thí dụ tiếng ồn của máy phay;
2. Tiếng ồn va chạm, sinh ra do một số quá trình công nghệ, thí dụ rèn, đập, tán;
3. Tiếng ồn khí động, sinh ra khi hơi chuyển động với vận tốc cao, thí dụ tiếng ồn do che luồng hơi của động cơ phản lực, tiếng ồn khi máy nén hút không khí;
4. Tiếng nổ hoặc xung sinh ra khi động cơ đốt trong hoặc động cơ diesel làm việc. v.v...

Dưới đây dẫn ra trị số gần đúng về mức ồn của một số nguồn. Dùng phương pháp so sánh có thể tìm được mức ồn của các nguồn khác.

Tiếng ồn va chạm	dB
Xưởng rèn	98
Gò	113 – 114
Xưởng đúc	112
Tán	117
Nồi hơi	99

Tiếng ồn cơ khí	dB
Máy tiện	93 – 96
Khoan	114
Bào	97
Đánh bóng	108

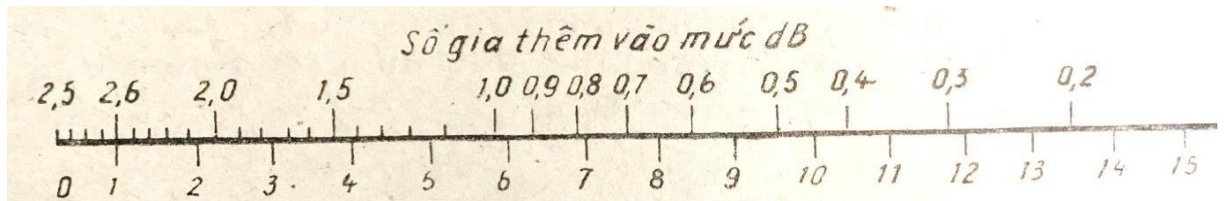
Tiếng ồn khí động	dB
Trục nén kiểu tuốc-bin	118
Quạt gió li tâm	105
Mô tô không có tiêu âm	105
Máy bay phản lực	135

Khi cả hai nguồn có mức ồn khác nhau cùng tác dụng thì mức ồn tổng cộng bằng:

$$L_{\Sigma}=L_1+\Delta L,\text{dB}$$

Trong đó L_1 – mức ồn lớn hơn trong hai nguồn;

ΔL – trị số tăng thêm phụ thuộc vào hiệu mức ồn của hai nguồn.
 Các trị số của số gia ΔL lấy theo biểu đồ hình 3.



Hình 3. Biểu đồ để cộng mức áp suất âm

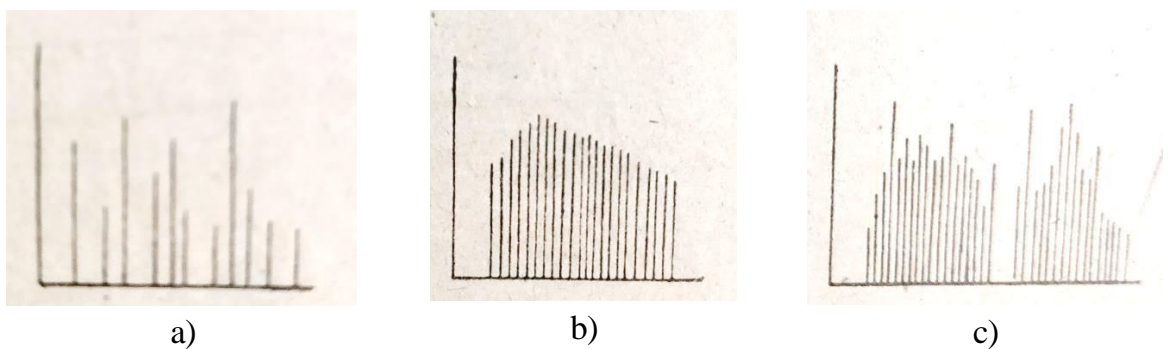
Khi có nhiều nguồn ồn khác nhau cùng lúc tác dụng thì mức ồn tổng cộng tính theo công thức (8.8), xác định lần lượt từ mức lớn nhất đến mức nhỏ nhất.

Phổ của tiếng ồn, cũng giống như các âm phức tạp, tiếng ồn có thể chia thành các tông thành phần đơn giản theo quan hệ giữa cường độ và tần số. Cách biểu diễn biểu đồ các thành phần của tiếng ồn gọi là phổ, và nó là một trong những đặc tính quan trọng nhất của âm thanh.

Tùy theo đặc điểm của tiếng ồn mà phổ của nó có thể là thưa (rời rạc) (hình 4a), liên tục (hình 4b) hoặc hỗn hợp (hình 4c). Phổ thưa của tiếng ồn (biểu hiện bằng các tông đơn đứng riêng rẽ) gặp trong một số máy điện cơ như tiếng còi, tiếng máy phát v.v.. Năng lượng âm của nó có cực đại ở một hoặc một vài tần số.

Tiếng ồn cơ khí thường có phổ hỗn hợp. Tiếng ồn va chạm cũng có phổ hỗn hợp. Như vậy mỗi loại tiếng ồn công nghiệp có phổ riêng đặc trưng cho nó và phổ này thường được khảo sát trong phạm vi tần số từ 40 đến 8000 Hz.

Theo phổ tiếng ồn có thể xác định được phần năng lượng âm lớn nhất nằm ở phạm vi tần số nào.



Hình 4. Phổ của tiếng ồn:

a) Phổ thưa ; b) Phổ liên tục ; c) Phổ hỗn hợp

Khi đo tiếng ồn, người ta tiến hành theo các dải tần số. Dải tần số âm được đặc trưng bằng các tần số giới hạn: f_1 – tần số giới hạn dưới và f_2 – tần số giới hạn trên.

Chiều rộng của dải $\Delta f = f_2 - f_1$ và tần số trung bình $f_{t.b} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$.

Nếu dải có tỷ số $f_2/f = 2$ thì gọi là dải 1 octa, nếu $f_2/f = 1,26$ thì gọi là dải 1/3 octa.

Theo thành phần tần số người ta chia tiếng ồn công nghiệp ra tiếng ồn tần số cao khi $f > 1000 \text{ Hz}$, tần số trung bình khi $f = 300 - 1000 \text{ Hz}$, tần số thấp khi $f < 300 \text{ Hz}$.

Chấn động. Khi các máy móc và động cơ làm việc không chỉ sinh ra các dao động âm tại ta nghe được mà còn sinh ra các dao động cơ học dưới dạng chấn động của các vật thể và bề mặt chung quanh.

Chấn động là dao động cơ học của các vật thể đàn hồi sinh ra khi trọng tâm hoặc trục đối xứng của chúng xô xích trong không gian hoặc do sự thay đổi có tính chu kỳ hình dạng mà chúng có ở trạng thái tĩnh.

Chấn động của một tần số vòng nào đây được đặc trưng bằng ba thông số sau đây: biên độ dịch chuyển, biên độ của vận tốc -" và biên độ của gia tốc. Chấn động cũng như âm thanh có thể biểu diễn theo logarit. Mire van tốc dao động của chấn động:

$$L_c = 20 \lg \frac{\xi'}{\xi_o}, \text{dB}$$

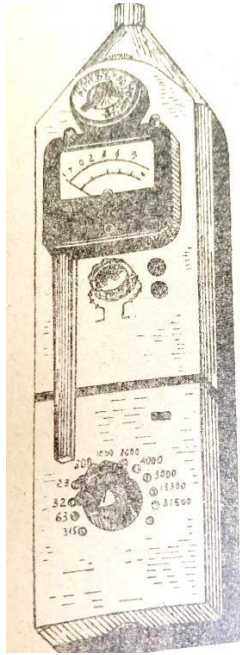
trong đó $\xi_o = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ – ngưỡng quy ước của biên độ vận tốc dao động.

Các bề mặt dao động bao giờ cũng tiếp xúc với không khí chung quanh nó. Khi bề mặt dao động sẽ hình thành những sóng âm ngược pha trong lớp không khí kề sát với nó. Mức to của sóng âm này được đo bằng áp suất âm hình thành.

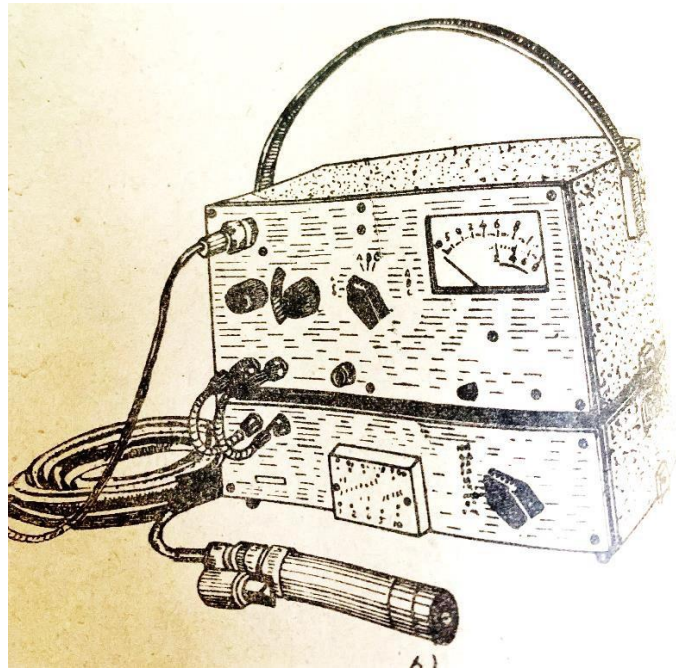
Để tìm quan hệ giữa các quá trình dao động của một bề mặt nào đó và âm thanh do chúng phát ra, M.X. Anxitferov đã lập được phương trình sau:

$$20 \lg \frac{\xi'}{\xi_o} = 20 \lg \frac{p}{p_o}$$

Phương trình này cho sự tương quan giữa mức vận tốc dao động của bề mặt và mức áp suất âm do nó phát ra.



a)



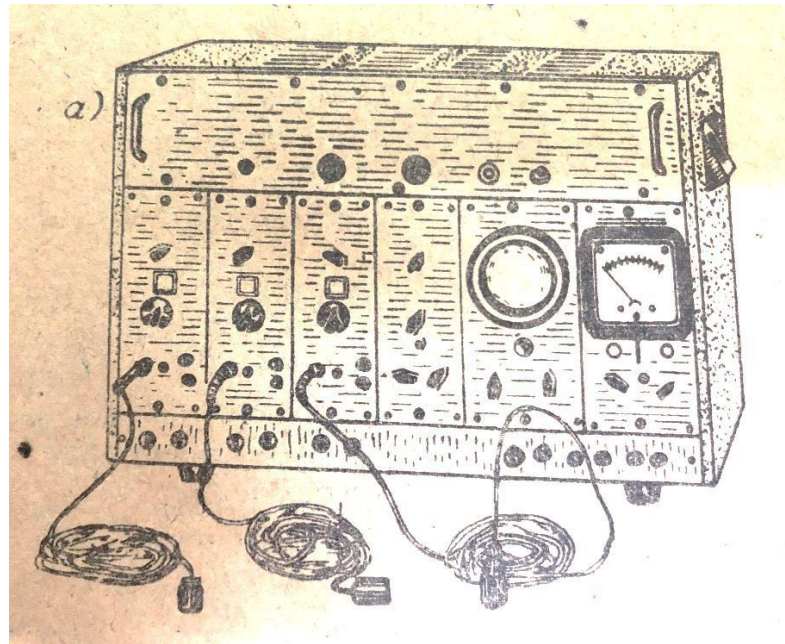
b)

Hình 5. Máy đo tiếng ồn

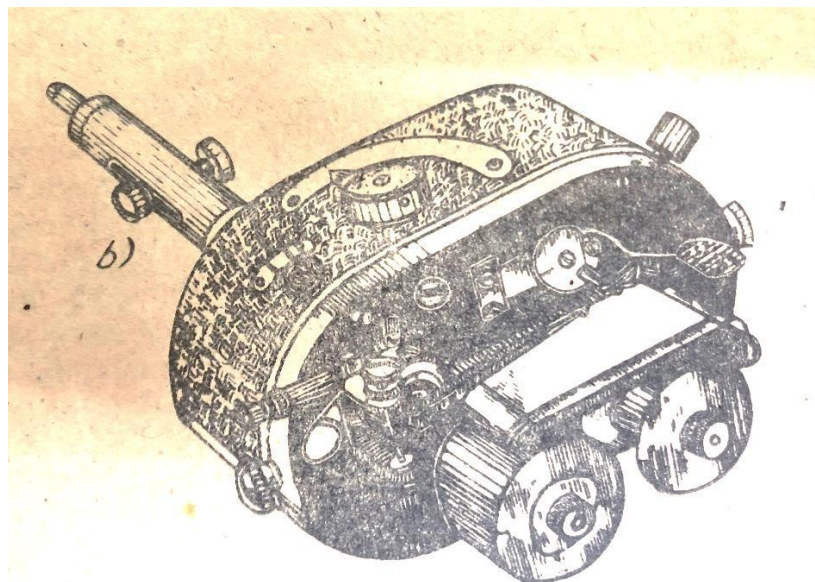
a) máy 2203 (Đan Mạch); b) máy PSI-201 (C.H.D.C. Đức)

Đo tiếng ồn và chấn động. Có hai phương pháp đo tiếng ồn: phương pháp chủ quan và phương pháp khách quan. Dụng cụ dùng để đo chủ quan là foon kế, trong đó tiếng ồn được so sánh với âm tổng đơn của một tần số xác định do máy phát tạo ra. Tuy nhiên do sự phức tạp của phép đo và do kết quả đo có liên quan đến cảm giác chủ quan của tai người nên trong thực tế người ta ít dùng phương pháp đo này. Phổ biến nhất là dùng máy đo tiếng ồn (Sumomer) để đo tiếng ồn theo phương pháp khách quan. Ở đây tiếng ồn được thu bằng một micro có dải tần rộng, rồi được biến đổi từ dao động âm sang dao động điện. Sau khi khuếch đại, dao động điện được đưa vào bộ chỉnh lưu loại kim chỉ (bộ phận đo). Đầu ra từ khuếch đại có thể đưa vào máy phân tích tần số, máy tự ghi hoặc các dụng cụ khác.

Trên hình 5 giới thiệu máy đo tiếng ồn kiểu 2203 (Đan Mạch) và kiểu SI-201 (Cộng hòa dân chủ Đức) là những máy được dùng rộng rãi hiện nay trên thế giới.



a)



b)

Hình 6. Các dụng cụ đo chấn động

a) máy đo chấn động SDM-132; b) máy ghi chấn động (Cộng hòa dân chủ Đức)

Đo khách quan bằng máy đo tiếng ồn chỉ xác định được trị số gần đúng mức to của tiếng ồn vì tính nhạy cảm tần số của máy có hạn chế so với tai người.

Để đo chấn động người ta dùng máy đo chấn động hoặc máy ghi chấn động.

Máy ghi chấn động gồm có đầu cảm biến (đầu thu), bộ khuếch đại trước, bộ khuếch đại đo và dụng cụ ghi. Các dao động cơ học do đầu cảm biến thu được được chuyển thành dao động điện; sau khi khuếch đại chúng được đưa vào dụng cụ đo. Trước khi tới khuếch đại

đo có thể đưa vào máy phân tích tần số máy tự ghi hoặc máy điện thoại để nghe chấn động. Trên hình 8-6 giới thiệu dụng cụ đo chấn động SDM-132 và máy ghi chấn động chấn động của hãng “Metal-lowerke” (Cộng hòa dân chủ Đức). Có thể dùng máy phân tích tần số (máy đo phổ) để kết hợp đo mức ồn và chấn động theo từng dải tần số. Thường thường khi đo tiếng ồn công nghiệp người ta tiến hành với dải 1/3 octa.

2. ẢNH HƯỞNG CỦA TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG TỚI CƠ THỂ CON NGƯỜI

2.1. Tiếng ồn.

Người ta thu nhận được các kích thích âm thanh là nhờ cơ quan thính giác.

Tuy rằng người ta thu nhận âm thanh thông qua cơ quan thính giác nhưng tiếng ồn ảnh hưởng trước hết đến hệ thần kinh trung ương, sau đó đến hệ thống tim mạch và nhiều cơ quan khác, còn sự thay đổi trong cơ quan thính giác phát triển muộn hơn nhiều.

Tác dụng gây khó chịu của tiếng ồn phụ thuộc vào các tính chất vật lý của nó. Phản ứng của người ta chủ yếu do mức ồn quyết định. Tuy nhiên tần số lặp lại của tiếng ồn, đặc điểm của nó cũng có ảnh hưởng lớn. Tiếng ồn phổ liên tục gây tác dụng khó chịu ít hơn tiếng ồn gián đoạn. Tiếng ồn có các thành phần tần số cao gây tác dụng khó chịu hơn tiếng ồn có các 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 còn phụ thuộc vào hướng của năng lượng âm tới, thời gian tác dụng của nó trong một ngày làm việc, vào quá trình lâu dài người công nhân làm việc trong phân xưởng ồn, vào độ nhạy cảm riêng của từng người cũng như vào lứa tuổi, nam hay nữ và trạng thái cơ thể người công nhân.

a) Ảnh hưởng của tiếng ồn tới cơ quan thính giác.

Khi chịu tác dụng của tiếng ồn, độ nhạy cảm thính giác giảm xuống ngưỡng nghe tăng lên. Hiện tượng đó được gọi là sự thích nghi của thính giác. Khi rời khỏi môi trường ồn đến nơi yên tĩnh, độ nhạy cảm hơi phục lại rất nhanh (chỉ sau 2 – 3 phút). Nhưng sự thích nghi của thính giác chỉ có một hạn độ nhất định. Dưới tác dụng kéo dài của tiếng ồn, thính lực giảm sút, độ nhạy cảm thính giác giảm đi rõ rệt, nhất là ở tần số cao (giảm quá 15 dB, có khi tới 30 – 50dB; sau khi rời khỏi nơi ồn phải một thời gian dài (vài giờ hoặc vài ngày) thính giác mới hồi phục được, đồng thời có cảm giác mệt mỏi ở cơ quan thính giác. Nếu tác dụng của tiếng ồn lặp lại nhiều lần, hiện tượng mệt mỏi thính giác không có khả năng hồi phục hoàn toàn về trạng thái bình thường. Sau một thời gian sẽ phát triển thành những biến đổi có tính chất bệnh lý, dẫn tới các biến thoái hóa trong tai, gây ra các bệnh nặng tai và bệnh điếc.

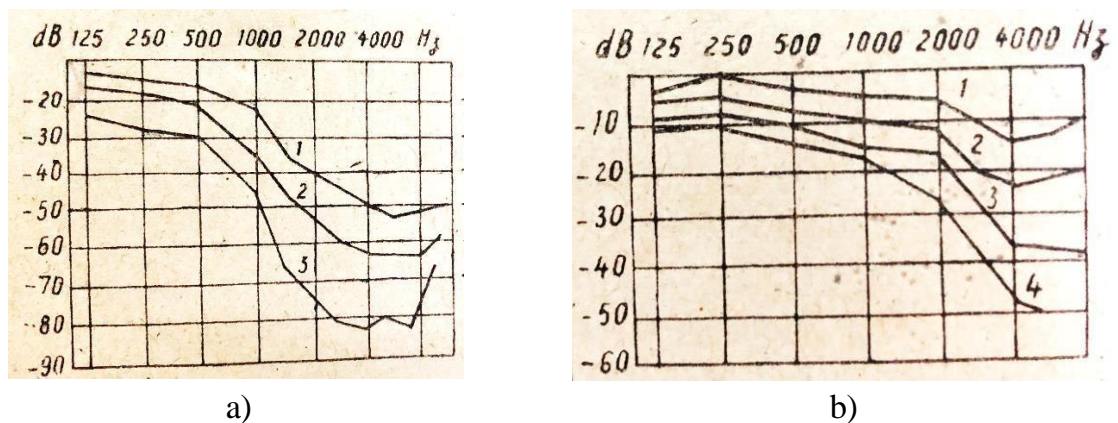
Cường độ tối thiểu của tiếng ồn có thể gây ra tác dụng mệt mỏi đối với quan thính giác phụ thuộc vào thành phần tần số của nó. Đối với âm tần số 2000 – 4000 Hz, tác dụng mệt mỏi sẽ bắt đầu từ 80 dB, đối với âm 5000 - 6000 Hz – từ 60 dB.

Ở giai đoạn đầu người công nhân có cảm giác đau đầu và ù tai, đôi khi thấy chóng mặt và buồn nôn. Sau đó các hiện tượng này trở thành thường xuyên hơn. Trong quá trình bệnh nặng tai phát triển, màng nhĩ sẽ dày lên và hơi bị lõm vào trong, đồng thời ở đầu các dây thần kinh thính giác nằm trong cơ quan Corti có một số thay đổi. Các trung tâm thính giác dưới não điều hòa dinh dưỡng của tai sẽ rất mệt mỏi, dẫn đến sự rối loạn việc cung cấp các tế bào cảm giác.

Nhiều nghiên cứu đã xác định được rằng mức độ hạ thấp độ nhạy của tai tỉ lệ thuận với thời gian làm việc trong phân xưởng ồn. Trong khoảng 3 – 5 năm đầu, độ nhạy của tai sẽ giảm nhanh hơn nhiều so với những năm sau. Theo số liệu của hai nhà bác học Anh Grax và Armetrong, mức giảm yếu rõ rệt của tai quan sát thấy khi người công nhân làm việc trong mức ồn 90 – 100 dB là sau 20 năm, khi mức ồn 100 – 105 dB là sau 14 năm và khi mức ồn quá 105 dB là sau 6 năm.

Ở đây độ nhạy cảm riêng của mỗi người đối với tiếng ồn rất có ý nghĩa. Thí dụ tiếng ồn tần số cao có mức cường độ 100 dB gây ra dấu hiệu của bệnh nặng tai ở một số người chỉ sau mấy tháng, nhưng đối với một số khác thì lại sau mấy năm.

Biểu đồ giới thiệu trên hình 7a cho thấy mức giảm độ thính của tai đối với công nhân tán thuộc ngành công nghiệp đóng tàu theo thời gian làm việc trong xưởng ồn. Đặc điểm của nghề này là sự giảm mạnh độ nhạy của tai trong phạm vi tần số cao. Các búa tán đinh mà họ dùng phát ra tiếng ồn có mức cường độ khoảng 108 - 110 dB.



Hình 7. Sự hạ thấp độ thính trong quá trình làm việc

- a) đối với công nhân tán: 1 – dưới 5 năm ; 2 – từ 6 đến 15 năm ; 3 từ 15 đến 25 năm ;
- b) đối với công nhân thủ động cơ máy bay; 1 – dưới 5 năm ; 2 - từ 10 đến 15 năm ; 3 – từ 20 đến 25 năm ; 4 – từ 30 đến 35 năm.

Mức giảm độ thính của tai đối với công nhân thử động cơ máy bay khi làm việc trong tiếng ồn tần số cao có mức 125 – 145 dB giới thiệu trên hình 7b. Vì tiếng ồn ở đây là ổn định chứ không phải là ngắt quãng như trong phân xưởng tán nên bệnh nặng tai phát triển chậm hơn, mặc dù mức ồn của động cơ máy bay cao hơn của búa tán.

Nhiều nghiên cứu xác nhận rằng tiếng ồn xung gây ra những sự thay đổi lớn trong cơ quan thính giác và hệ thống thần kinh hơn tiếng ồn ổn định. Tuy nhiên vấn đề này cần được nghiên cứu đầy đủ hơn.

b) Ảnh hưởng của tiếng ồn tới các cơ quan khác.

Tiếng ồn có cường độ cao và trung bình kích thích mạnh hệ thống thần kinh trung ương, gây ra các rối loạn về chức năng thần kinh, và thông qua hệ thống thần kinh tác động lên các cơ quan và hệ thống khác của cơ thể.

Tiếng ồn mạnh thường gây cho công nhân bệnh đau đầu, chóng mặt, của giác sợ hãi, sự bức tức vô cớ, trạng thái tâm thần không ổn định. Dưới tác dụng của tiếng ồn, trong cơ thể con người xảy ra một loạt thay đổi, biểu hiện qua sự rối loạn trạng thái bình thường của hệ thống thần kinh.

Tiếng ồn, ngay cả khi không đáng kể (ở mức 50 – 70 dB), cũng tạo ra một tải trọng đáng kể lên hệ thống thần kinh của con người. Tải trọng này lâu dần có thể đạt đến trị số rất lớn, đặc biệt đối với những người hoạt động trí óc.

Tiếng ồn cũng gây ra những thay đổi trong hệ thống tim mạch kèm theo sự rối loạn trương lực bình thường của mạch máu và rối loạn nhịp tim.

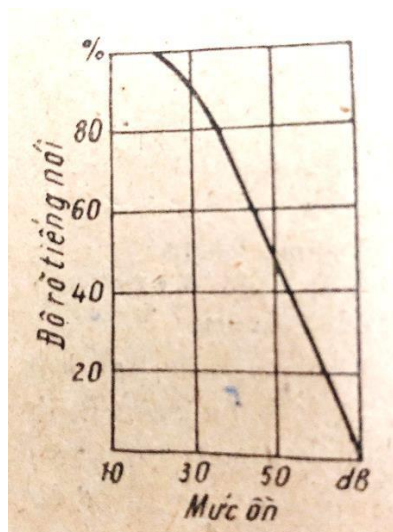
Tiếng ồn làm rối loạn chức năng bình thường của dạ dày : làm giảm bớt sự tiết dịch vị, độ toan giảm đi, sự co bóp bình thường của dạ dày bị ảnh hưởng. Vì vậy công nhân làm việc trong các phân xưởng ồn thường mắc bệnh viêm dạ dày.

Người ta đã xác nhận rằng bệnh cao huyết áp có liên quan đến sự căng thẳng liên tục hệ thống thần kinh trong quá trình sống và hoạt động.

Theo số liệu nghiên cứu đối với công nhân làm việc trong trạm thử nghiệm động cơ phản lực (tiếng ồn tới 100 — 152 dB ở tần số từ 50 đến 6400 Hz) thì có khoảng 70% mắc bệnh thần kinh, 24–33% mắc bệnh dạ dày, trong đó khoảng 10% bị loét dạ dày, 10% công nhân mắc bệnh cao huyết áp.

Trong sản xuất thường xảy ra hiện tượng che lấp của tiếng ồn làm ta khó nghe rõ được tiếng nói và các tín hiệu âm. Giữ được độ rõ tiếng nói có ý nghĩa rất lớn trong sản xuất để công nhân thông báo cho nhau khi thực hiện các quá trình sản xuất cũng như để đảm bảo an toàn lao động. Khi tiếng nói nghe không rõ còn gây ảnh hưởng xấu đến tâm lý con người.

Trên hình 8-8 cho quan hệ giữa độ rõ của tiếng nói và mức ồn. Mức ồn 20 dB còn chưa ảnh hưởng đến độ rõ tiếng nói. Mức ồn càng cao thì độ rõ tiếng nói càng giảm dần.



Hình 8-8. Độ rõ tiếng nói phụ thuộc mức ồn.

Độ rõ 75% (tương ứng với mức ồn 40 dB) được coi là độ rõ thỏa mãn, Bắt đầu từ mức ồn 45 dB, độ rõ tiếng nói giảm nhanh. Khi mức ồn 70dB và lớn hơn tiếng nói không còn rõ nữa.

Tiếng ồn làm giảm sự tập trung chú ý khi làm việc là nguyên nhân gây ra mệt mỏi sớm và giảm năng suất lao động, giảm chất lượng công việc, tăng phế phẩm và tai nạn lao động ; đồng thời người ta cũng thấy rằng quá trình lao động càng phức tạp và càng cần nhiều sự thông minh thì năng suất lao động càng hạ nhiều.

Ảnh hưởng của siêu âm và hạ âm đối với cơ thể con người còn nhiều ý kiến chưa thống nhất. Do đó vấn đề này cần được nghiên cứu và bổ xung thêm.

2.2. Chấn động.

Phạm vi dao động mà ta thu nhận như chấn động âm nằm trong giới hạn từ 12 đến 800Hz. Theo hình thức tác động, người ta chia ra chấn động chung và chấn động cục bộ. Chấn động chung gây ra dao động của cả cơ thể, còn chấn động cục bộ chỉ làm cho từng bộ phận của cơ thể dao động. Tuy nhiên ảnh hưởng của chấn động cục bộ không chỉ giới hạn trong phạm vi chịu tác động của nó, mà ảnh hưởng đến hệ thống thần kinh trung ương và có thể làm thay đổi chức năng của các cơ quan và bộ phận khác, gây ra các phản ứng bệnh lý tương ứng. Tác dụng của chấn động cục bộ lên cơ thể khác tác dụng của chấn động chung về mặt định lượng và định tính.

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của chấn động đến cơ thể, cần xét đến hiện tượng cộng hưởng, xảy ra khi tần số chấn động xấp xỉ với tần số dao động riêng của cơ thể và của các cơ quan bên trong. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng sẽ gây ra các biến chuyển sinh lý sâu xa trong cơ thể và thường dẫn đến những thay đổi bệnh lý rất bền vững.

Tư thế làm việc có ảnh hưởng nhiều đến tác dụng cộng hưởng. Thí dụ, ở tư thế đứng thẳng, khi tần số dao động 4 hec, người dao động với biên độ gấp 2 – 3 lần biên độ bề mặt dao động. Lúc đó dao động sẽ truyền mạnh, đặc biệt ở vùng thắt lưng và sau gáy và người công nhân cảm thấy chóng mệt mỏi. Với tư thế đứng hơi cong đầu gối, tuy không ổn định và làm cho bắp thịt căng thẳng, nhưng dao động cơ học lúc đó sẽ truyền vào ít hơn, bởi vì tư thế này lợi dụng được bàn chân và các khớp xương gối để chống rung.

Người ta thấy rằng khi có cộng hưởng của mặt dao động với các bộ phận cơ thể, sẽ có cảm giác ngứa ngáy khó chịu, tê ở chân và ở vùng thắt lưng và nhiều dị cảm khác làm cho con người thấy khó chịu.

Các nhà nghiên cứu cho rằng hệ thống thần kinh và hệ tim mạch là những bộ phận nhạy cảm nhất đối với chấn động. Chấn động có thể gây ra những thay đổi trong hoạt động của tim.

Khi chịu tác dụng của chấn động, thần kinh sẽ bị suy mòn, thể hiện qua các loại bệnh lý về rối loạn dinh dưỡng. Nhiều nhà nghiên cứu cho biết, dưới ảnh hưởng của chấn động, con người nhanh chóng cảm thấy uể oải và thờ ơ lãnh đạm. Dưới tác dụng của chấn động chung, tính ổn định thăng bằng của cơ thể bị tổn thương.

Trạng thái chức năng của các hệ phân tích bị rối loạn nghiêm trọng. Thí dụ, chấn động liên tục 10 phút với tần số 4 héc và biên độ 0,5 mm sẽ làm cho giới hạn của trường nhìn mở rộng ra, ngược lại, chấn động 20 phút làm cho trường nhìn thu hẹp lại; đồng thời cũng thấy có cảm giác loạn sắc, người thí nghiệm nhìn màu xanh thành trắng (theo E. X. Andréva . Galanhina và D. A. Dilber, 1949). Người ta còn thấy có sự thay đổi độ tinh của mắt trong đa số những người làm thí nghiệm. Thí dụ, chấn động chung với tần số 20 héc và biên độ 1,6 mm hạ thấp độ tinh của mắt tới 40% (theo IU. P. Pêtrôv, 1957).

Một số tác giả khi nghiên cứu những người làm nghề nghiệp chịu chấn động đã xác nhận có những thay đổi chức năng của tuyến giáp trạng cũng như các rối loạn trong hoạt động của tuyến sinh dục, có thể dẫn đến những biến loạn khác nhau về chức năng của cơ quan sinh dục nữ giới và dẫn đến liệt dương ở nam giới.

Bệnh khớp xương cũng có liên quan với chấn động. Thường phát hiện bệnh ở khớp vai. Bao khớp (chỗ cơ bám) bị viêm cốt hóa, không linh hoạt, diễn khớp bị mòn; viêm xương sụn dẫn đến viêm khớp biến dạng. Sự rối loạn hoạt động của các chức năng khác nhau trong cơ thể mà trước hết là của hệ thần kinh ngoại biên và thần kinh trung ương gây ra các bệnh về chấn động. Triệu chứng điển hình của bệnh này là thần kinh mạch ở các ngón tay bị hủy hoại nơi lạnh, tay bị tê và xanh, thấy đau ở các khớp ngón tay và bàn tay. Ngoài người bệnh kêu đau đầu, mất ngủ, mệt mỏi nhiều và dễ cáu gắt.

Tác dụng xấu của chấn động cục bộ đối với cơ thể con người tăng lên trong mùa đông; mùa nóng tác dụng của chấn động giảm đi. Tác dụng tốt của nhiệt độ có thể giải thích là do máu tuần hoàn tốt hơn, mạch máu khó bị co hẹp.

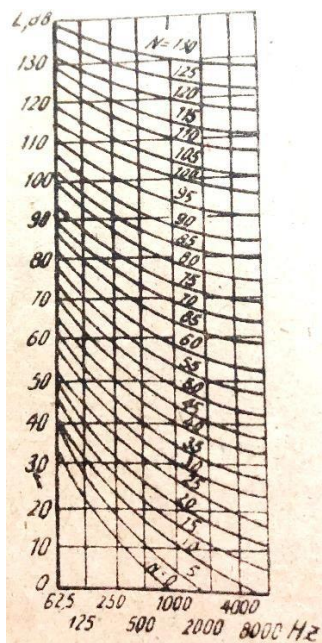
Loại, tính chất và đặc điểm phát triển của bệnh chấn động do thời gian làm việc với các dụng cụ chấn động quyết định.

Cuối cùng cần nói về ảnh hưởng của cơ thể khi đồng thời chịu tác dụng của tiếng ồn và chấn động. Khi đồng thời chịu tác dụng của tiếng ồn và chấn động, hậu quả không chỉ có tính chất tổng cộng mà còn có khả năng tăng thêm do tác dụng tương hỗ của chúng. Tuy nhiên vấn đề này, các nghiên cứu có chưa đưa ra những kết luận rõ ràng về vai trò riêng của từng nhân tố khi phối hợp kích thích đối với các chức năng khác nhau của cơ thể, nhất

là đối với các hệ phân tích.

3. TIÊU CHUẨN TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT

Để đánh giá và tiêu chuẩn hóa tiếng ồn, Ủy ban kỹ thuật của tổ chức quốc tế về tiêu chuẩn (ISO-T C. 43) đề nghị sử dụng họ đường cong (hình 9) có chỉ số ồn từ 0 đến 130 dB. Các đường cong chia mức ồn theo tám giải ôcta có tần số trung bình nhân là 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 và 8000 Hz.



Hình 9. Đường cong đánh giá và tiêu chuẩn tiếng ồn

Nhiều nhà nghiên cứu nước ngoài coi mức ồn cực đại (mức áp suất âm cực đại) theo tần số là mức mà khi thấp hơn nó thì tác dụng của tiếng ồn có thể coi là không nguy hiểm, nghĩa là không gây ra những biến đổi xấu đối với trạng thái chức năng của cơ thể con người.

Trên cơ sở đó nhiều nước đã đề ra tiêu chuẩn tiếng ồn cho phép trong sản xuất công nghiệp. Dưới đây chúng tôi giới thiệu mức áp suất âm cho phép giới hạn trong “Tiêu chuẩn vệ sinh và quy phạm về hạn chế tiếng ồn trong phòng và trong các vùng công nghiệp, N° 785-69” của Liên Xô. Bảng 8-1 là mức áp suất âm giới hạn theo tần số * đối với các loại sản xuất khác nhau. Bảng 2 là trị số hiệu chỉnh vào mức áp suất âm theo giải tần số, phụ thuộc đặc điểm và thời gian tác dụng của tiếng ồn. Về tiêu chuẩn chấn động cho phép của các máy móc, hiện nay chưa có một nước tư bản nào có. Thường thường mỗi hãng có một số quy định riêng của mình. Liên Xô là nước đầu tiên trên thế giới đề ra tiêu chuẩn hạn chế chấn động của máy móc.

* Để đánh giá sơ bộ tiếng ồn có thể dùng mức ồn tổng cộng đo theo thang A của máy đo tiếng ồn và gọi là mức âm theo dBA.

Bảng 1. Mức áp suất âm và mức âm cho phép ở chỗ làm việc trong phòng và trong vùng công nghiệp

Thứ tự	Loại phòng hoặc vùng	Tần số trung bình của giải 1 octa, Hz								Mức âm dBA
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
		Mức áp suất âm dB								
1	Phòng làm việc trí óc, không có nguồn ồn (phòng làm việc, phòng thiết kế, phòng tính toán và lập chương trình, phòng nghiên cứu lý thuyết và gia công số liệu thí nghiệm, phòng khám bệnh và các phòng tương tự khác)	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2	Các phòng cần đảm bảo liên lạc điện thoại tốt (phòng điều phối, phòng điều khiển, trạm liên hệ điện thoại và vô tuyến điện, phòng quan sát)	75	66	58	54	50	47	45	44	55
3	Phòng lao động văn phòng có nguồn ồn (máy chữ, máy tính quay tay, máy điện báo, máy chỉnh lưu) phòng lắp máy chính xác, phòng hành chính của xưởng, nhà ăn trong nhà máy và các phòng tương tự khác.	79	70	63	58	55	52	50	49	60
4	Phòng điều khiển, phòng quan sát và điều khiển từ xa mà không cần liên hệ tiếng nói.	83	74	68	63	60	57	55	54	65

5	Phòng thí nghiệm có nguồn ồn, phòng máy tính có tiếng ồn (máy in số, máy lập bảng) và các phòng tương tự khác	91	83	77	73	70	68	66	64	75
6	Chỗ làm việc trong các phòng sản xuất và trong vùng công nghiệp	99	92	86	83	80	78	76	74	85
7	Khu nhà ở trong thành phố ở cách nhà ở và cách biên giới bãi nghỉ trong khu nhà ở và tiểu khu nằm kề với vùng công nghiệp 2m.	63	52	45	39	35	32	30	28	40
<p>Chú thích: 1. Trị số hiệu chỉnh về thời gian tác dụng của tiếng ồn không tính cho mục 7 đối với ban ngày, và không tính cho mục 2 đối với ban ngày và ban đêm.</p> <p>2. Nếu xí nghiệp chỉ làm việc ca ngày thì phải thêm vào các trị số mục 7, 10dB. Khi xí nghiệp đặt ở ngoại ô, cần trừ các trị số mục 7 đi 5dB, còn nếu đặt trong vùng công nghiệp thì thêm vào 5dB</p>										

Bảng 2. Trị số hiệu chỉnh vào mức áp suất âm và mức âm

Nhân tố ảnh hưởng	Điều kiện	Số hiệu chỉnh dB hoặc dBA
Đặc điểm tiếng ồn	Giải rộng	0
	Giải hẹp, xung được đo bằng máy đo tiếng ồn tiêu chuẩn.	- 5
	Tổng thời gian tác dụng trong 1 ca làm việc:	
	Từ 4 -8 giờ	0
Thời gian tác dụng	Từ 1 -4 giờ	+6
	Từ 1/4 -1 giờ	+12
	Từ 5-15 phút	+18
	Ít hơn 15 phút	+24
<p>Chú thích:</p> <p>1. Tiếng ồn giải hẹp là tiếng ồn mà âm thanh có tần số nhất định</p> <p>2. Tiếng ồn dạng xung là tiếng ồn nghe như gồm những va chạm tiếp theo nhau</p>		

Bảng 3. Trị số tiêu chuẩn của chấn động

Tần số (Hz)	Dụng cụ có chấn động		Chỗ làm việc	
	Mức vận tốc dao động, dB	Vận tốc dao động, cm/s	Mức vận tốc dao động, dB	Vận tốc dao động, cm/s
16	120	5,0	97	0,35
32	117	3,5	93	0,22
63	114	2,5	95	0,27
125	111	1,8	97	0,35
250	108	1,2	97	0,35
500	105	0,9	-	-
1000	102	0,63	-	-
2000	99	0,45	-	-

Tiêu chuẩn hạn chế chấn động khi làm việc với các máy móc và thiết bị (CH-626-66) cũng như ở chỗ làm việc (CH.627-66) cho bảng 3.

Ở các tần số dưới 11 Hz, độ dời của dao động ở chỗ làm việc được tiêu chuẩn hóa như sau:

Tần số (Hz)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Độ dời (mm)	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,08	0,07	0,05	0,045	0,040	0,035

Nếu tác dụng của chấn động lên con người không quá 20% thời gian một ngày làm việc thì cho phép tăng biên độ vận tốc dao động và độ dời lên 1,5 lần so với tiêu chuẩn trên.

Trị số vận tốc dao động cho phép giảm dần khi tần số tăng. Quy định này dựa trên cơ sở quan sát những người làm việc trong điều kiện chấn động, thấy rằng có sự tăng đáng kể các loại chấn thương khi tần số dao động tăng.

Còn có chỉ dẫn quy định biên độ toàn phần cho phép của các máy móc sản xuất ở Liên Xô. Dưới đây là biên độ toàn phần cho phép theo số vòng quay.

Số vòng quay trong 1 phút	250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	1500
Biên độ toàn phần cho phép (mm)	0,180	0,140	0,090	0,075	0,065	0,060	0,052	0,048	0,045	0,042

Trong một số nhà máy người ta đề ra quy định sau đây cho biên độ toàn phần cho phép của roto khi làm việc: đạt yêu cầu – 0,05 mm, tốt – 0,03 mm, rất tốt – 0,01 mm.

Ở hội nghị của Ủy ban kỹ thuật quốc tế về va chạm và chấn động cơ học ở Praha 1967

người ta đã quyết định đánh giá chấn động theo vận tốc dao động hiệu quả. Dùng vận tốc dao động làm thông số cơ bản thuận tiện hơn nhiều vì nó có quan hệ với áp suất âm do máy bức xạ khi làm việc và với ứng suất động xuất hiện trong vật liệu làm máy.

4. CÁC BIỆN PHÁP CHỐNG TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG

Muốn chống tiếng ồn và chấn động trong sản xuất công nghiệp phải áp dụng tổng hợp các biện pháp kỹ thuật. Công tác chống tiếng ồn và chấn động phải được nghiên cứu từ khi lập quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy đến khi xây dựng các phòng sản xuất, từ khi thiết kế quá trình công nghệ của nhà máy đến chế tạo các máy móc cụ thể, đồng thời phải thực hiện ngay cả trong quá trình sản xuất của nhà máy.

Trước hết cần tìm hiểu các nguồn và các nguyên nhân sinh ra ồn và chấn động, phải đo và nghiên cứu phổ của tiếng ồn và chấn động ở những nơi làm việc và trong toàn phân xưởng sản xuất. Chỉ trên cơ sở đó mới đề ra được các biện pháp kỹ thuật có hiệu quả để chống lại chúng.

Dưới đây trình bày một số biện pháp cơ bản chống tiếng ồn và chấn động.

4.1. Biện pháp chung.

Từ lúc lập tổng mặt bằng nhà máy đã phải bắt đầu nghiên cứu các biện pháp quy hoạch xây dựng chống tiếng ồn và chấn động. Chính nhờ giai đoạn đầu tiên này mới tạo được các tiền đề cơ bản để các bước tiếp theo thu được kết quả.

Cần hạn chế sự lan truyền tiếng ồn ngay trong phạm vi của nhà máy hoặc xí nghiệp cũng như ra các vùng lân cận. Giữa các khu nhà ở và khu sản xuất ồn phải trồng các giải cây xanh bảo vệ.

Cần tuân theo các hướng dẫn về khoảng cách tối thiểu từ nhà máy đến các khu nhà ở và nhà công cộng.

Đề biết mức ồn L , tại một điểm ở ngoài trời cách nguồn ồn một khoảng $r(m)$ có thể dùng công thức sau:

$$L_r = L_n - 20 \lg r - \frac{\Delta L \cdot r}{1000} - 8, \text{dB}$$

trong đó L_n – mức ồn ở cách nguồn 1m, dB;

r — khoảng cách từ nguồn ồn đến điểm khảo sát, m;

ΔL – độ tắt dần của tiếng ồn trong không khí trên 1km. ΔL lấy như sau:

Tần số trung bình của giải 1octa, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Độ tắt dần của tiếng ồn, dB/km	0	0,7	1,5	3	6	12	24	48

Khoảng cách tối thiểu từ nguồn ồn đến nhà ở và nhà công cộng tương ứng với mức công suất âm cho phép của nguồn cho ở bảng 4.

Bảng 4. Mức công suất âm cho phép

Khoảng cách tối thiểu từ nguồn đến nhà ở và nhà công cộng (m)	Tần số trung bình của giải 1 octa, Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	109	99	91	86	82	80	78	78
100	115	105	97	92	87	86	85	86
200	121	111	104	98	95	94	94	97
300	125	115	107	102	99	98	97	105
400	127	117	110	105	102	102	105	112
500	129	119	112	107	105	105	109	119
700	132	122	115	111	109	110	117	132
1000	135	126	119	115	114	117	127	149

Khi quy hoạch mặt bằng nhà máy, cần phải bố trí sao cho hướng gió mùa chính trong năm, đặc biệt là mùa hè, thổi theo hướng từ khu nhà ở tới nhà máy. Tuyệt đối không bố trí ngược lại. Các xưởng ồn và các loại sản xuất ở nhất là các khu thử nghiệm, tốt nhất nên tập trung vào một nơi và đặt ở cu hướng gió chính nếu quá trình công nghệ cho phép. Chung quanh các xưởng cần trồng cây xanh để tạo thành vùng bảo vệ.

Trong một số đoạn sản xuất ít ồn, tiếng ồn của các phương tiện vận có thể trở thành nguồn ồn chủ yếu, như ô tô tải, ô tô ca, xe bốc dỡ tự động rửa điện, v.v... Tiếng ồn này xuyên vào phòng, qua cửa sổ và cửa đi, vượt mức ồn cho phép. Mức ồn của các phương tiện vận tải phụ thuộc vào chế độ làm việc của động cơ, vào tốc độ xe, vào tải trọng, vào đặc điểm và trạng thái mặt đường. Trong bảng 5 cho mức ồn của một số phương tiện vận tải ở các trục đường 7m.

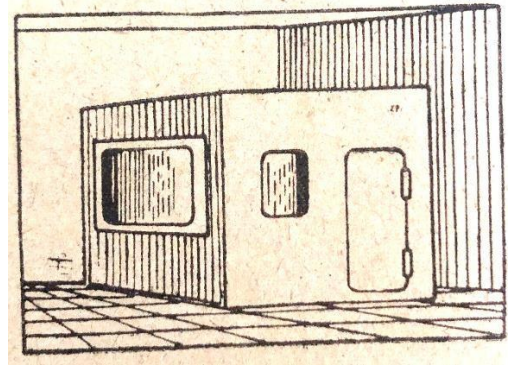
Tiếng ồn của các phương tiện vận tải thường có tần số thấp, đôi khi tần số trung bình. Để giảm ảnh hưởng của tiếng ồn này có thể dùng các biện pháp sau: 1) cấm bóp còi; 2) trồng cây xanh hai bên đường giao thông; 3) làm các tường chắn âm hoặc các nhà phụ dọc theo đường vận tải; 4) làm đường atphan, vì khi mặt đường không phẳng sẽ sinh thêm tiếng ồn.

Bảng 5. Mức ồn của các phương tiện vận tải

	Mức ồn		
	Tối thiểu	Trung bình	Tối đa
Ô tô vận tải:			
+ Động cơ ết xăng	74	90	106
+ Động cơ diesel	90	95	108
Ô tô tải nhẹ	83	84	86
Ô tô bus	78	86	96
Mô tô	76	84	82

Khi bố trí máy móc trong một phân xưởng cũng cần tuân theo nguyên tắc trên, nghĩa là các gian sản xuất ồn, các máy ồn nhất cần tập chung vào một chỗ, cách xa các phòng làm việc khác. Cần cố gắng bố trí sao cho các máy có mức ồn vượt mức ồn cho phép tập chung vào một số chỗ ít nhất.

Các thiết bị điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa đặt vào một chỗ riêng và vách ngăn cách. Nếu vì điều kiện sử dụng không thể ngăn cho công nhân phục vụ, đảm bảo chống được tiếng ồn và quan sát được tiến trình công nghệ (hình 10)



Hình 10. Buồng điều khiển từ xa quá trình công nghệ

4.2. Giảm tiếng ồn và chấn động tại nơi xuất hiện.

Đây là biện pháp chống ồn chủ yếu. Biện pháp này bao gồm việc lắp ráp có chất lượng các máy móc và động cơ, việc sử dụng tốt các thiết bị dụng cụ có thể sinh ồn khi làm việc, v.v... Sửa chữa đúng và kịp thời máy móc cũng có ý nghĩa chống ồn. Khi bảo quản kém, máy sinh ra tiếng ồn nhỏ cũng có thể trở thành nguồn ồn và chấn động lớn.

Không nên sử dụng các thiết bị và dụng cụ sản xuất cũ, có tiếng ồn và chấn động lớn, mà nên thay thế nó bằng các dụng cụ mới, tiến bộ hơn. Thí dụ, trong xưởng đúc gang của một số nhà máy người ta áp dụng cách sản xuất vật đúc nhờ hỗn hợp chất lỏng tự động, do đó không phải dùng đầm tay và máy làm khuôn là những nguồn chấn động và tiếng ồn lớn.

Các máy móc và động cơ sinh ra mức ồn cao có thể do các nguyên nhân sau đây:

- a) Do đặc điểm cấu trúc của máy, do đó sinh ra va chạm và ma sát giữa các bộ phận và chi tiết. Thí dụ, va chạm của cam và bánh xe răng;
- b) Do chế tạo thiết bị không chính xác. Thí dụ, điều chỉnh các chi tiết quay không tốt, chế tạo bước và hình dạng răng của các bánh xe răng không chính xác. Ngay khi sai số rất nhỏ về kích thước chi tiết máy cũng gây ảnh hưởng tới mức ồn;
- c) Do chất lượng lắp ráp kém gây ra vênh và lệch tâm ở các chi tiết máy;
- d) Do vi phạm quy tắc kỹ thuật sử dụng máy, như chế độ làm việc của máy không đúng với chế độ quy định, do chăm sóc máy tồi;
- e) Việc sửa chữa máy định kỳ tiến hành không kịp thời và kém chất lượng, do đó chất lượng của máy giảm đi và tiếng ồn tăng lên. Sửa chữa tốt và kịp thời, thay thế các chi tiết bị mòn sẽ hạn chế được vênh và khe hở trong các chi tiết máy động, do đó hạn chế được sự tăng mức ồn ở chỗ làm việc;
- g) Do quá trình công nghệ chưa hoàn thiện. Thí dụ việc ném các chi tiết kim loại cần phải thay bằng cách hạ nó xuống những bề mặt ít gây ồn, thay tán hơi bằng tán thủy động hoặc hàn, v.v...

Giảm tiếng ồn từ nơi xuất hiện có thể thực hiện theo các phương hướng sau đây:

a) Hiện đại hóa thiết bị và hoàn thiện quá trình công nghệ. Khi thực hiện cần chú ý một số vấn đề sau:

- thay đổi tính đàn hồi và khối lượng của các bộ phận máy móc, nhằm thay đổi tần số dao động riêng của nó để tránh hiện tượng cộng hưởng;

- thay thép bằng chất dẻo, teextolit, fibrôlit, v.v... mạ crôm hoặc quét mặt các chi tiết bằng sơn;

- bọc mặt các thiết bị chịu chấn động với biên độ lớn bằng các vật liệu hút hoặc giảm chấn động có nội ma sát lớn như bitum, cao su, tôn, vòng đời amiăng, chất dẻo, matit đặc biệt.

Thay đổi quá trình công nghệ để giảm mức ồn ở nơi làm việc phải được coi là một trong những biện pháp cần thiết để tạo điều kiện cho sản xuất bình thường. Tất nhiên việc thay đổi này phải không làm giảm hiệu quả kinh tế, mà ngược lại có thể làm tăng thành phẩm.

Biện pháp chống tiếng ồn sản xuất có hiệu quả nhất là tự động hóa toàn bộ quá trình công nghệ khi áp dụng hệ thống điều khiển từ xa. Công nhân suốt ngày được ở trong các phòng cách âm. Trong trường hợp tự động hóa một phần công nhân chỉ ở trong các phòng đó 10 – 30 phút cũng có khả năng hồi phục chức năng nghe và làm mất các biến chuyển sinh lý, gây phản ứng tốt đối với trạng thái chung của cơ thể và nâng cao khả năng làm việc.

b) Quy hoạch thời gian làm việc của các xưởng ồn và hạn chế số lượng công nhân trong đó. Có thể giới hạn giờ làm việc của các xưởng có các thiết bị có mức ồn cao vào buổi chiều tối, khi có ít công nhân tham gia sản xuất, do đó chỉ có ít người chịu tác động của tiếng ồn cao.

Tác hại của tiếng ồn cũng có thể giảm bớt nếu giảm thời gian có mặt của công nhân ở nơi có mức ồn cao. Muốn vậy cần lập đồ thị làm việc của công nhân để họ có những giờ nghỉ ngắn, có thể đi sang các xưởng ít ồn, do đó có thể nghỉ ngơi và khôi phục khả năng là việc khi đã mệt nhọc vì tiếng ồn.

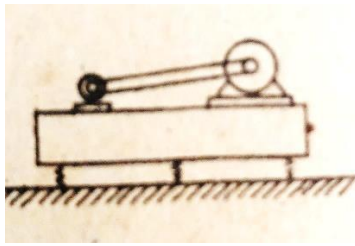
4.3. Cách chấn động và hút chấn động.

Cách chấn động. Muốn cách chấn động của các máy móc và thiết bị cần tạo điều kiện để tăng mát mát không thuận nghịch trên đường truyền dao động, do đó giảm năng lượng dao động truyền đi.

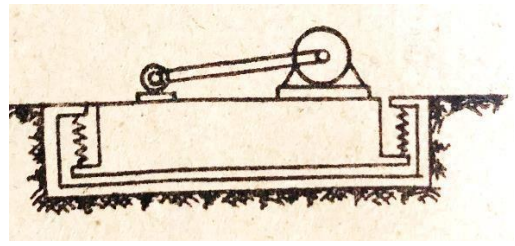
Người ta thường dùng những cái giảm chấn (bằng lá xo hoặc cao su) để cách chấn động.

Có hai phương án đặt bộ giảm chấn :

- Phương án gối tựa (hình 11a) – cái giảm chấn đặt dưới máy ;
- Phương án treo (hình 11b) — máy được treo trên bộ giảm chấn.



a)



b)

Hình 11. Cách chấn động cho máy móc.

- phương án gối tựa ; b) phương án treo.

Hiệu quả của bộ giảm chấn càng cao nếu lò xo hoặc đệm cao su càng mềm và độ lún càng lớn. Mặt khác, xét về mặt sử dụng, bộ giảm chấn phải có đủ độ cứng, nếu không máy sẽ dễ bị nghiêng ngã.

Muốn tăng hiệu quả cách chấn động khi đặt máy trên bộ giảm chấn thì cần tính toán sao cho tất cả tần số dao động riêng của máy trên bộ giảm chấn phải nhỏ hơn tần số của lực kích thích nhiều. Nếu tần số dao động của lực kích thích f nhỏ hơn tần số dao động riêng của máy f_0 thì chứng tỏ việc sử dụng bộ giảm chấn thực tế không có lợi ích gì.

Nếu tần số dao động kích thích lớn hơn tần số dao động riêng nhiều ($f > f_0$) thì hệ thống sinh ra sức cản quán tính chống lại lực kích thích và sự truyền chấn động vào nền giảm đi.

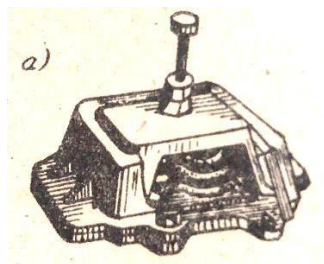
Người ta dùng hệ số μ làm chỉ tiêu đánh giá hiệu quả cách chấn động:

$$\mu = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1} \quad (12)$$

Hệ số μ đặc trưng cho tác dụng động học của động cơ truyền qua bộ giảm chấn vào nền, nghĩa là nó cho biết có bao nhiêu phần lực động của động cơ được truyền vào nền qua bộ giảm chấn. Cách chấn động càng tốt nếu hệ số giảm chấn động càng nhỏ.

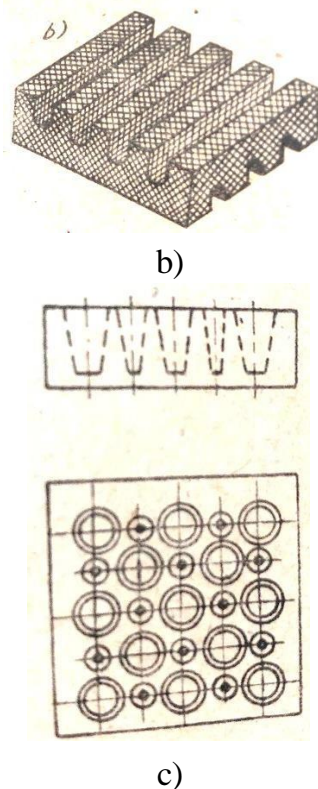
Muốn cách chấn động có hiệu quả thì trọng lượng chung của máy và của nền cần lớn. Khi đó sẽ hạ thấp được tần số dao động riêng của hệ thống dao động.

Dùng bộ giảm chấn sẽ có ý nghĩa cách chấn động khi tỷ số tần số dao động cưỡng bức và dao động riêng $f/f_0 > \sqrt{2}$. Trong thực tế tỷ số này lấy bằng 2,5–5. Khi $f/f_0 = 2,5$, hiệu quả cách chấn động đạt khoảng 81%, còn khi $f/f_0 = 3,4$ và 5, hiệu quả tương ứng là 87,5; 93 và 96%.



a)

Khi thiết kế cách chấn động cần thực hiện các tính toán riêng để xác định các thông số của bộ giảm chấn mà do giới hạn của cuốn sách này chúng tôi không trình bày ở đây. Trên hình 12 giới thiệu một số kiểu giảm chấn. Hút chấn động. Sự truyền chấn động từ máy móc ra các bề mặt bên ngoài xảy ra chủ yếu do dao động uốn của kết cấu (khi bước sóng uốn lớn hơn chiều



Hình 12. Các loại giảm chấn
a) các giảm chấn bằng lò xo
b) đệm cao su có sóng;
c) Đệm có lỗ

dày chi tiết chịu dao động nhiều). Đồng thời có cả sóng dọc truyền theo kết cấu (bước sóng của nó xấp xỉ với kích thước kết cấu). Do chi tiết dao động tiếp xúc với không khí chung quanh nên không khí bị dao động theo và sinh ra tiếng ồn. Mức ồn bức xạ vào không khí trong phòng tỉ lệ với bình phương tốc độ dao động của mặt dao động. Ở các tần số cộng hưởng tốc độ dao động sẽ cực đại.

Muốn giảm tiếng ồn kết cấu cần phải tăng trở kháng cơ học của hệ dao động hoặc tăng trọng lượng của kết cấu, hoặc đặt vật liệu có trở kháng nhỏ hơn trở kháng của ống dẫn sóng trên đường đi của sóng chạy.

Có thể tăng trở kháng cơ học của vật dao động bằng cách dùng vật liệu có độ cứng nhỏ và nội ma sát lớn, bằng cách dùng đệm đàn hồi có môđun đàn hồi nhỏ ở chỗ nối các cấu kiện, bằng cách chống rung nhân tạo cho các mặt dao động khi dùng các lớp bọc khác nhau.

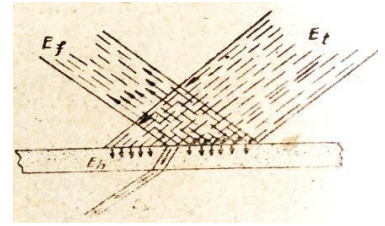
Phương pháp giảm chấn động bằng cách đưa vào hệ thống khảo sát các trở kháng phụ được gọi là hút chấn động. Nói khác đi, để hút chấn động người ta dùng các vật liệu đàn hồi dẻo có tồn trữ trong lớn để phủ mặt các cấu kiện dao động của máy móc, lúc đó yêu cầu vật liệu hút chấn động phải gắn chặt với mặt dao động.

Lớp phủ hút chấn động có loại cứng và loại mềm. Tầm chất dẻo có môđun đàn hồi động bằng $10^4 - 10^5 \text{ N/cm}^2$ thuộc loại lớp phủ cứng. Tác dụng của lớp - phủ hút chấn động này do biến dạng của nó theo phương song song với mặt làm việc quyết định. Lớp phủ cứng có tác dụng chủ yếu ở tần số thấp và trung bình. Ngoài tồn trữ trong, độ cứng và tính đàn hồi của vật liệu cũng có ảnh hưởng lớn đến độ hút chấn động. Độ đàn hồi càng cao thì năng lượng dao động tồn trữ càng lớn.

Cao su, chất dẻo, sợi tầm bitum, mastic, v.v... có môđun đàn hồi động khoảng 10 N/cm^2 thuộc loại lớp phủ mềm. Độ tắt dần dao động của kết cấu trong lớp phủ này do biến dạng theo chiều dày của nó quyết định. Vì vậy ở tần số cao lớp phủ mềm sẽ hiệu

quả hơn lớp phủ cứng khi chiều dày của chúng như nhau.

Cần chú ý là lớp phủ hút chấn động sẽ hút sóng dọc rất yếu, mà sóng dọc mang đi một năng lượng dao động rất lớn ở tần số cao. Muốn chống dao động này cần tạo khe cách âm giữa các bộ phận kết cấu của máy, trong các khe này chỉ có không khí, hoặc có thể nhét vật liệu có trở kháng sóng thấp.



Hình 13. Sơ đồ truyền âm khi gặp vật cản.

4.4. Giảm tiếng ồn trên đường lan truyền.

Khi áp dụng các biện pháp nêu trên không đem lại kết quả thì cần giảm tiếng ồn trên đường lan truyền của nó. Ở đây chủ yếu áp dụng các nguyên tắc hút âm và cách âm. Năng lượng âm lan truyền trong không khí, khi gặp bề mặt kết cấu thì một phần năng lượng sẽ phản xạ lại, một phần bị vật liệu của kết cấu hút đi và một phần xuyên qua kết cấu rồi bức xạ vào phòng bên cạnh (hình 13).

Sự phản xạ và hút năng lượng âm phụ thuộc vào tần số và góc tới của sóng âm, vào các tính chất vật lý của kết cấu phân cách, như độ rỗng, độ cứng của vật liệu, chiều dày của kết cấu, v.v...

Tỉ số giữa năng lượng âm phản xạ E_f , từ bề mặt vật liệu và năng lượng âm tới vật liệu đó E_t , được gọi là hệ số phản xạ âm.

$$\beta = \frac{E_f}{E_t}$$

(8.13)

Khả năng hút âm của vật liệu và kết cấu được đánh giá bằng hệ số hút âm và xác định theo biểu thức

$$\alpha = \frac{E_h}{E_t}$$

(8.14)

trong đó E_h — năng lượng âm bị vật liệu hút, bằng $E_t - E_f$.

Hệ số phản xạ âm β và hút âm α liên hệ với nhau theo biểu thức:

$$\alpha = 1 - \beta$$

Sự hút âm xảy ra do sự biến đổi cơ năng mà các phần tử không khí mang theo thành nhiệt năng. Quá trình biến năng lượng âm thành năng lượng nhiệt xảy ra chủ yếu

do ma sát nhớt của không khí trong các ống nhỏ của vật liệu xốp, hoặc do ma sát trong của vật liệu chế tạo các tấm mỏng chịu dao động dưới tác dụng của sóng âm.

Vật liệu hút âm có thể chia thành 4 loại: 1) vật liệu có nhiều lỗ nhỏ; 2) vật liệu nhiều lỗ nhỏ đặt sau tấm đục lỗ; 3) kết cấu cộng hưởng; 4) những tấm hút âm đơn. Vật liệu hút âm nhiều lỗ hút âm mạnh ở tần số cao, ngược lại kết cấu cộng hưởng hút âm mạnh ở tần số thấp. Tùy theo yêu cầu hút âm và yêu cầu trang trí mặt trong phòng mà chọn các loại vật liệu hút âm cho thích hợp.

Nguyên lý cách âm của kết cấu có khác với nguyên lý hút âm. Khi sóng âm, tới bề mặt một kết cấu nào đó, dưới tác dụng của nó kết cấu này sẽ chịu dao động cưỡng bức, do đó nó trở thành một nguồn âm mới và bức xạ năng lượng sang phòng bên cạnh. Để đánh giá mức độ cách âm của kết cấu phân cách, người ta đưa vào khái niệm hệ số xuyên âm. Hệ số xuyên âm τ là tỉ số giữa năng lượng âm xuyên qua kết cấu có kích thước vô hạn sang nửa phần không gian bên kia và năng lượng âm tới trên bề mặt kết cấu ấy. Biểu thức toán học của nó có dạng:

$$\tau = \frac{E_x}{E_t}$$

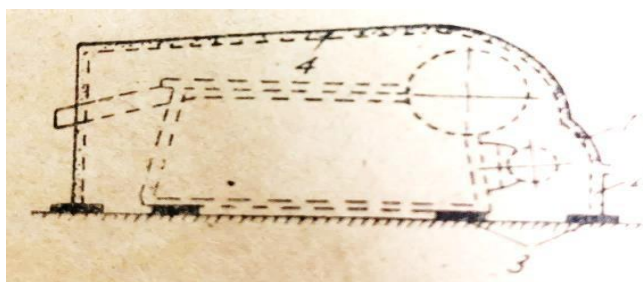
trong đó: E_x – mật độ năng lượng âm sau kết cấu ; E_t – mật độ năng lượng âm trước kết cấu, nghĩa là trong phòng có nguồn âm.

Trị số $10 \lg \frac{1}{\tau}$ được gọi là khả năng cách âm của kết cấu và ký hiệu R (dB)

$$R = 10 \lg \frac{1}{\tau} = 10 \lg \frac{E_t}{E_x}$$

Như vậy khả năng cách âm của kết cấu là khả năng của kết cấu đó có thể hạ thấp được bao nhiêu mức năng lượng âm khi sóng âm truyền qua nó.

Khả năng cách âm được xem là tiêu chuẩn để đánh giá chất lượng cách âm của các kết cấu khác nhau, và nó phụ thuộc vào kích thước, trọng lượng và độ cứng của kết cấu, vào ma sát trong của vật liệu, vào các điều kiện liên kết cũng như vào thành phần tần số của tiếng ồn.



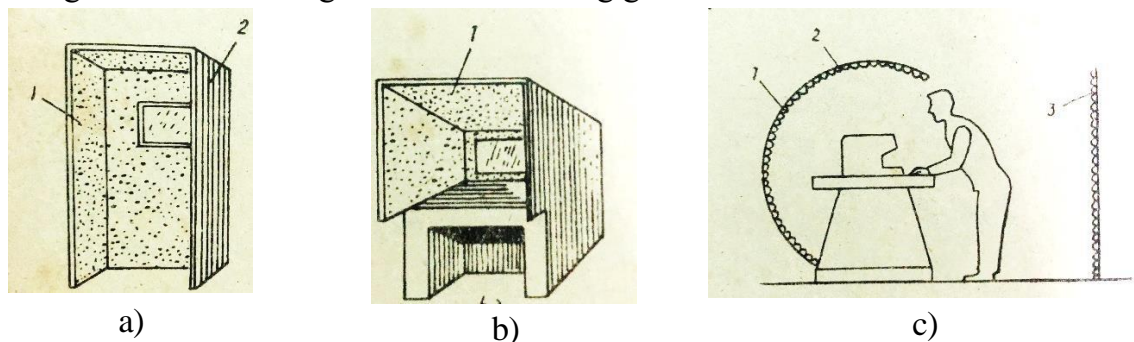
Hình 14. Vỏ cách âm.

1. Vỏ kim loại; 2. Vật liệu hút âm ;
3. Đệm đàn hồi; 4. Vật liệu hút chấn động.

Để chống tiếng ồn công nghiệp người ta thường áp dụng các biện pháp trong đó các nguyên tắc hút âm và cách âm được vận dụng phối hợp. Một biện pháp thường dùng

là làm vỏ bọc các động cơ, máy nén và thiết bị công nghiệp khác (hình 14). Vỏ bọc thường làm bằng kim loại, gỗ, chì dẻo, kính và các vật liệu khác tùy theo mức độ phòng cháy và khả năng sản xuất. Ở mặt trong người ta dán hoặc ốp một lớp vật liệu hút âm chọn tương ứng phổ tiếng ồn của máy và theo yêu cầu phòng cháy (bông xỉ than, các loại vật liệu sợi, v.v.). Ở mặt ngoài đôi khi bọc một lớp vật liệu hút chấn động. Để giảm dao động truyền từ máy vào vỏ bọc, liên kết giữa chúng không làm cứng. Vỏ bọc nên đặt trên đệm cách chấn động làm bằng vật liệu đàn hồi. Vỏ cách âm phải che thật kín máy. Để làm tăng khả năng cách âm có thể dùng vỏ hai lớp, ở giữa là lớp không khí. Loại vỏ mặt trong ốp vật liệu hút âm và giữa hai lớp nhét bông xỉ than có thể hạ thấp mức ồn tới 30dB.

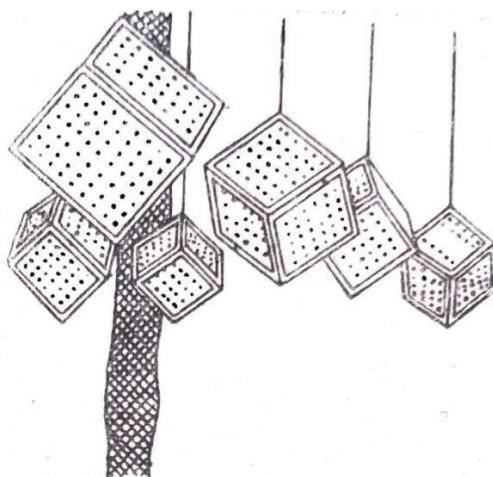
Trường hợp không thể ngăn cách nguồn ồn do có khó khăn về mặt sản xuất và do yêu cầu phải quan sát trực tiếp quá trình làm việc, người ta dùng loại buồng hở hoặc tấm phản xạ để chống lại tác dụng trực tiếp của năng lượng âm bức xạ từ nguồn. Loại này được đặt giữa nguồn ồn và người làm việc. Trên hình 15 giới thiệu một số cấu tạo thuộc loại này. Để giảm ảnh hưởng của âm phản xạ và âm xuyên vào do hiện tượng nhiễu xạ, ở mặt trong tấm phản xạ, phía có người làm việc, người ta ốp vật liệu hút âm. Vật liệu hút âm chọn theo phổ tiếng ồn sinh ra. Khi đặt các tấm phản xạ trong xưởng cần chú ý sao cho năng lượng âm từ các nguồn lân cận không lọt được vào không gian cần bảo vệ.



Hình 15. Các loại tấm phản xạ

a – loại buồng; b – loại bàn (1. Vật liệu hút âm; 2. Kính); c – loại lồng (1,3 – vật liệu hút âm; 2 – vỏ cứng)

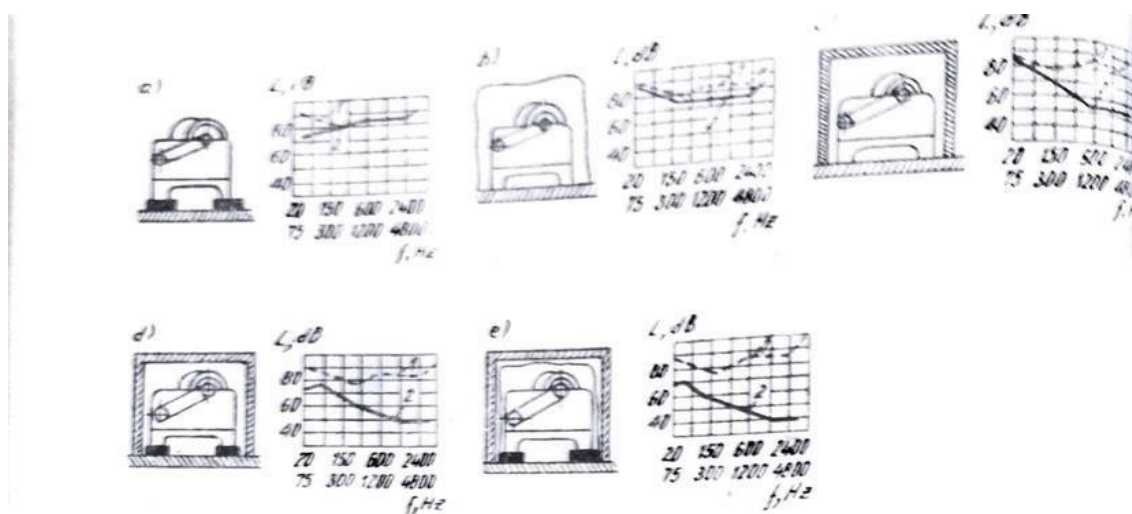
Trong phân xưởng lớn và cao, cạnh nguồn âm mạnh người ta treo chòm hút âm dạng hình cầu, hình khối, hình chóp, lăng trụ hoặc tấm (hình 16). Một nhóm chòm hút âm kích thước khác nhau có thể tạo thành một hệ thống nhiều cộng hưởng có phạm vi tần số rộng.



Hình 16. Chỗm hút âm

. Trên hình 17 giới thiệu các biện pháp chống ồn và hiệu quả của chúng theo số liệu thí nghiệm của giáo sư P.A. Gladkix.

Ngoài các biện pháp nêu trên, còn có thể dùng biện pháp giao thoa để giảm yếu cục bộ mức ồn. Nguyên tắc tác dụng của nó như sau: dùng micro thu tiếng ồn, khuếch đại rồi bức xạ ra loa tiếng ồn đó nhưng ngược pha, do đó tạo thành một trường âm giao thoa ở vùng gần đầu người làm việc. Âm thanh do loa bức xạ với pha ngược 180° sẽ tạo thành « vùng yên tĩnh » ở một số chỗ và vùng tăng cường ở một số chỗ khác của không gian.



Hình 17. Các biện pháp chống ồn và hiệu quả của chúng.

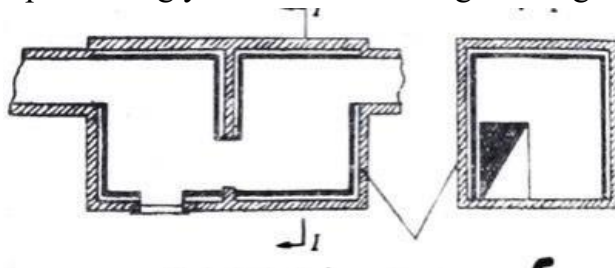
- a) dưới động cơ đặt đệm cách chấn động;
- b) động cơ đặt trên đệm cách chấn động và trong vỏ bằng vải;
- c) động cơ đại trong vỏ cứng;
- d) động cơ đặt trên đệm cách chấn động và trong vỏ cứng;
- e) động cơ đặt trong vỏ cứng vỏ ốp vật liệu hút âm và đặt trên đệm cách chấn động 1- phổ tiếng ồn ban đầu ; 2- phổ tiếng ồn sau khi áp dụng biện pháp chống ồn.

Theo số liệu của giáo sư X. P. Alêhxeev thì áp dụng nguyên tắc này có thể hạ thấp mức ồn trong khoảng 20 – 75Hz là 6dB ; 75 – 150 Hz là 8dB ; 150 — 300 Hz là 6dB; 300 – 600Hz là 1dB. Trong vùng yên tĩnh » độ to (có kể đến cảm giác chủ quan của tai người ») tiếng ồn hạ thấp khoảng 2 lần. Nhưng ra khỏi vùng yên tĩnh (vùng này có kích thước rất hẹp) thì mức ồn tăng lên đột ngột.

Như vậy biện pháp giao thoa giảm ồn chỉ có tính chất cục bộ. Cho đến nay phương pháp này còn chưa được áp dụng trong thực tế.

4.5. Chống tiếng ồn khí động.

Tiếng ồn khi động có thể phân thành các loại sau: Tiếng ồn không đồng nhất của dòng hơi xả vào bầu khí quyển theo chu kì (của tuốcbin, máy quạt, v.v...). Tiếng ồn sinh ra do tạo thành xoáy ở mặt giới hạn của dòng. Hiện tượng này xảy ra ở giới hạn giữa lớp hơi chuyển động và lớp hơi đứng yên hoặc ở mặt cứng của ống dẫn hơi.



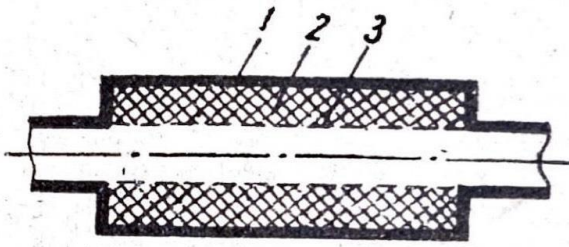
Hình 18. Buồng tiêu âm

Tiếng ồn chảy rối khi có các dòng hơi tốc độ khác nhau chảy lẫn với nhau.

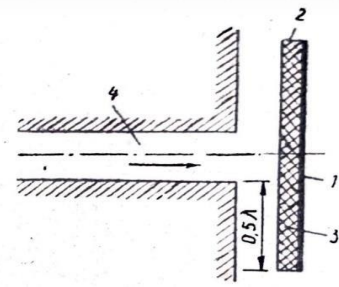
Việc giảm tiếng ồn khí động từ nguồn là rất khó khăn, cho nên người ta dùng các cấu tạo tiêu âm khác nhau để giảm tiếng ồn trên đường lan truyền của nó. Đó cũng là biện pháp hiệu nghiệm nhất để chống tiếng ồn khí động. Việc chọn loại cấu tạo tiêu âm phụ thuộc vào mức ồn cần hạ thấp, phổ của nó, công suất của nguồn và các yếu tố khác. Khi thiết kế tiêu âm cần tiến hành một số phép tính khá phức tạp. Dưới đây chỉ giới thiệu một số kiểu cấu tạo tiêu âm.

Buồng tiêu âm (hình 18) là một hình thức mở rộng đường ống dẫn hơi. Kích thước của buồng xấp xỉ hoặc lớn hơn nửa bước sóng âm tới. Mặt trong của buồng có đặt vật liệu hút âm.

Ống tiêu âm là đường ống có bao vật liệu hút âm chung quanh (hình 19). Tiết diện của nó có thể tròn hoặc vuông. Hiệu quả tiêu âm của ống phụ thuộc vào loại vật liệu hút âm được sử dụng.



Hình 19. Ống tiêu âm.
1. Vỏ ống; 2. Vật liệu hút âm;
3. Ống đục lỗ hoặc lưới sắt.

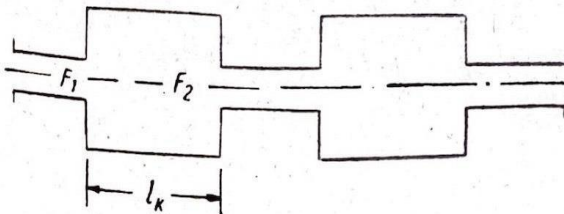


Hình 20. Tấm tiêu âm
1. Thành tấm; 2. Vật liệu hút âm;
3. Tấm đục lỗ hoặc lưới sắt;
4. Ống dẫn hơi

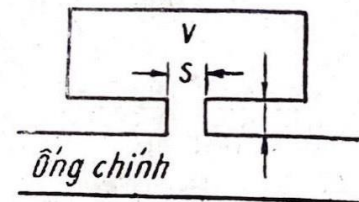
Tấm tiêu âm (hình 20) đặt ở đầu ra của đường ống dẫn hơi. Mặt trong của tấm, về phía đường ống có ốp vật liệu hút âm.

Trong hộp tiêu âm (hình 21) các « nút sóng » được tạo thành gây trở ngại cho sự xuyên âm ở một số tần số nào đấy do quán tính của khối không khí trong các ống nối các hộp tiêu âm, do đó năng lượng âm bị hút đi. Hộp tiêu âm làm việc theo nguyên tắc của bộ lọc âm thanh. Nó có thể cho đi qua mà không giảm yếu đáng kể đối với một số tần số, nhưng lại làm giảm mạnh ở những tần số khác. Hộp tiêu âm có thể có một hoặc nhiều buồng nối với nhau bằng các đường ống trong hoặc đường ống ngoài.

Hộp cộng hưởng tiêu âm là một thể tích không khí thông với ống dẫn hơi qua một lỗ (hình 22). Nguyên tắc hút âm như sau : khi âm thanh lan truyền gặp một hệ thống có khả năng dao động, thì dưới tác dụng của sóng âm hệ thống này sẽ bị dao động.



Hình 21. Hộp tiêu âm



Hình 23. Hộp cộng hưởng tiêu âm.

Đặc biệt ở tần số xấp xỉ tần số dao động riêng của hệ thống biên độ dao động của không khí trong hộp cộng hưởng tăng lên rất nhanh, gây ra sự mất năng lượng âm. Dùng hộp cộng hưởng có thể hạ thấp mạnh mức ồn heo từng tần số riêng.

4.6. Biện pháp phòng hộ cá nhân.

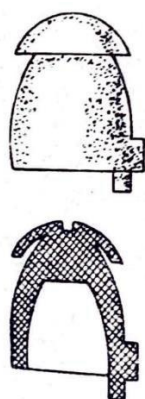
Sử dụng các biện pháp phòng hộ cá nhân để chống tiếng ồn và chấn động là rất hiệu nghiệm nếu biết dùng nó một cách hợp lý.

Nghiên cứu theo các phương pháp sinh lý học hiện đại cho thấy rằng khi áp dụng các biện pháp phòng hộ cá nhân chống ồn có thể bảo vệ được cho cơ thể tránh tác dụng kích thích của tiếng ồn và chấn động, đảm bảo ngăn ngừa được các rối loạn chức năng sâu xa. Tuy nhiên dùng biện pháp phòng hộ cá nhân không giải quyết được vấn đề một cách toàn diện. Chỉ trên cơ sở áp dụng tổng hợp các biện pháp nêu trên mới có thể ngăn ngừa được các tác động có hại của tiếng ồn và chấn động đến cơ thể người công nhân.

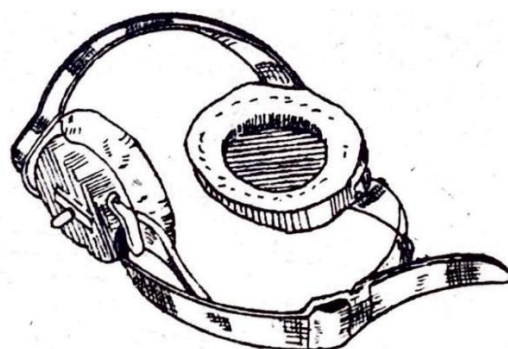
Dụng cụ cá nhân chống ồn gồm có nút bịt tai, cái che tai và bao ộp tai. Nút bịt tai làm bằng chất dẻo hoặc vật liệu rắn không biến dạng được (hình 8-23) và được đặt vào trong ống tai. Nếu chọn khéo nút bịt tai nó sẽ hạ thấp được khả năng nghe tiếng ồn, nhất là ở tần số cao. Đặc tính âm học của nút bịt tai cứng cho ở dưới đây :

Tần số trung bình, Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Hạ thấp mức âm, dB	10	10	10	13	24	29	25

Cái che tai (hình 24) được mang khít vào loa tai. Cái che tai dùng cho công nhân nhiều nghề nghiệp khác nhau: tán đục, nắn, gò, mài, kỹ thuật hàng không v.v...



Hình 23. Nút bịt tai



Hình 24. Cái che tai

Bao ộp tai. Đối với tiếng ồn có mức trên 120dB thì nút bịt tai và cái che tai đều không thích hợp. Lúc đó dùng bao ộp tai, che kín được cả phần quanh bởi vì tiếng ồn mức rất cao tác dụng lên thần kinh tai qua chấn động của xương sọ.

Dụng cụ cá nhân chống chấn động có bao tay có đệm đàn hồi tắt chấn động để chống chấn động truyền từ dụng cụ làm việc vào cơ thể, còn giày có đế chống rung để chống chấn động truyền từ sàn vào người. Đệm và đế giày làm bằng chất dẻo, cao su, các loại vật liệu sợi, v.v...

Để phòng bệnh cho công nhân làm việc với dụng cụ chấn động, ở nhiều nước xử lạnh người ta dùng các biện pháp trị liệu thường xuyên như thùng nước ngâm tay có nhiệt độ 34 – 36°C ; chúng ta có thể áp dụng trong mùa đông. Ngâm 1 lần cho 1 ca làm việc, cả công nhân khỏe mạnh và công nhân có triệu chứng ban đầu của bệnh chấn động. Người ta còn xây dựng những phòng riêng trong đó đảm bảo điều kiện khí hậu tốt và yên tĩnh. Sử dụng liên tục các biện pháp này sẽ nâng cao được sự lưu thông máu trong hệ mạch tăng cường nuôi dưỡng các bắp thịt, giảm mệt mỏi, khôi phục chuyển hóa phân hủy chất trong các mô.

Cuối cùng còn một biện pháp phòng bệnh tốt là thường xuyên khám bệnh cho công nhân, kịp thời phát hiện các bệnh do tiếng ồn và chấn động ngay từ giai đoạn đầu để có biện pháp xử lý thích hợp.