

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9228 : 2012

ISO 3747 : 2000

Xuất bản lần 1

**ÂM HỌC – XÁC ĐỊNH MỨC CÔNG SUẤT ÂM CỦA NGUỒN
PHÁT ỒN BẰNG ÁP SUẤT ÂM – PHƯƠNG PHÁP ĐO SO
SÁNH TẠI HIỆN TRƯỜNG**

*Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound
pressure – Comparison method in situ*

HÀ NỘI - 2012

Mục lục

Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu	6
4 Phương pháp thử	8
4.1 Khái quát	8
4.2 Độ chính xác	8
5 Độ không đảm bảo đo (KĐBĐ)	8
6 Thiết bị đo	9
6.1 Hệ thống thiết bị đo	9
6.2 Hiệu chuẩn	9
7 Điều kiện vận hành nguồn ồn thử	10
8 Điều tra sơ bộ	11
8.1 Ôn nền	11
8.2 Đặc tính nguồn ồn thử	11
9 Vị trí của nguồn âm thanh chuẩn	11
9.1 Một vị trí	11
9.2 Nhiều vị trí	11
10 Quy trình đo	12
10.1 Chọn vị trí microphôn	12
10.2 Tiến hành đo	13
10.3 Hiệu chỉnh ồn nền	14
10.4 Ước lượng độ không đảm bảo đo	14
11 Tính toán mức công suất âm	14
11.1 Một vị trí nguồn âm thanh chuẩn	14
11.2 Nhiều vị trí nguồn âm thanh chuẩn	15
11.3 Mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A	15
12 Thông tin cần ghi chép	16
13 Báo cáo kết quả thử nghiệm	17
Phụ lục A (quy định) Đánh giá độ dôi ΔL_r và độ không đảm bảo đo	18
Phụ lục B (tham khảo) Hướng dẫn bố trí nguồn âm thanh chuẩn và microphôn	20

Lời nói đầu

TCVN 9228 : 2012 hoàn toàn tương đương với ISO 3747 : 2000;

TCVN 9228 : 2012 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn Cơ điện - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Âm học - Xác định mức công suất âm của nguồn phát ồn bằng áp suất âm - Phương pháp đo so sánh tại hiện trường

Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Comparison in situ

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định mức công suất âm của nguồn phát ồn lắp đặt tại hiện trường, chủ yếu là không di động. Phương pháp so sánh được sử dụng và tất cả các phép đo được tiến hành theo dải octa. Độ không đảm bảo đo phụ thuộc vào môi trường thử nghiệm, được đánh giá bằng cách so sánh với chỉ số mô tả phân bố âm thanh riêng phần. Cấp chính xác của phương pháp này có thể thoả mãn các phương pháp đo kỹ thuật hoặc phương pháp điều tra.

Mức công suất âm của nguồn ồn thử được tính từ các giá trị đo mức áp suất âm tại các điểm đo quy định đối với nguồn ồn thử và nguồn âm thanh chuẩn tương ứng. Mức công suất âm được tính trên cơ sở các giá trị được hiệu chuẩn của nguồn âm thanh chuẩn và độ sai khác giữa giá trị đo được giữa nguồn phát ồn được thử nghiệm và nguồn âm thanh chuẩn. Các phép tính toán đều được tiến hành ứng với các dải octa, từ đó xác định mức công suất âm theo đặc tính A.

CHÚ THÍCH: - Đối với nguồn phát ồn di động có thể sử dụng tiêu chuẩn thích hợp khác như ISO 3740.

1.2 Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại môi trường bên ngoài phòng thí nghiệm, đảm bảo nền ồn đủ thấp và mức áp suất âm tại các vị trí microphone chủ yếu phụ thuộc vào phản xạ từ các mặt phẳng chắn bao quanh.

CHÚ THÍCH: - Tiêu chuẩn ISO 3744 và ISO 3745 có thể cung cấp các phương pháp thử khác.

1.3 Tiêu chuẩn này chủ yếu áp dụng cho nguồn phát ồn dải tần rộng. Tuy nhiên, có thể áp dụng đối với nguồn ồn dải tần hẹp hay nguồn ồn rời rạc, mặc dù độ không đảm bảo đo có thể lớn hơn mức công bố trong tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: - Đối với nguồn phát ồn tĩnh tại có thể sử dụng tiêu chuẩn khác như ISO 9614.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

- TCVN 9223 : 2012 (ISO 6926), Âm học – Yêu cầu tính năng kỹ thuật và hiệu chuẩn nguồn âm thanh chuẩn sử dụng để xác định mức công suất âm (*Acoustics- Requirements for the performance and calibration of reference sound sources used for the determination of sound power levels*).
- ISO 7574-1, Âm học – Phương pháp thống kê xác định và kiểm tra giá trị phát ồn công bố của máy và thiết bị – Phần 1: Quy ước và định nghĩa chung (*Acoustics – Statistical methods for determining and verifying stated noise emission value of machinery and equipment – Part 1: General considerations and definitions*).
- IEC 60942, Điện âm thanh – Thiết bị hiệu chuẩn âm thanh (*Electroacoustics – Sound calibrators*).
- IEC 61260:1995, Điện âm thanh – Dải octa và bộ lọc một phần octa (*Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave band filters*).
- IEC 61672-1, Điện âm thanh – Thiết bị đo âm thanh – Phần 1: Đặc tính kỹ thuật (*Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*)

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các ký hiệu, thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Nguồn âm thanh chuẩn (reference sound source) RSS

Nguồn phát ra âm thanh dải tần rộng xác lập ổn định có mức công suất âm thích hợp, phù hợp cho mục đích đo thử và được hiệu chuẩn theo tiêu chuẩn ISO 6926.

3.2

Vị trí hiệu chuẩn (calibration position)

Vị trí được xác định tùy thuộc mặt phẳng phản xạ âm, tại đó nguồn âm thanh chuẩn được hiệu chuẩn.

3.3

Hộp tham chiếu (reference box)

Bề mặt ngoài giả thiết của hình hộp chữ nhật nhỏ nhất, chứa vừa đủ nguồn âm thanh và bị giới hạn bởi các mặt phẳng phản xạ.

3.4**Trường âm phản xạ (reverberant sound field)**

Phân trường âm trong buồng thử, trong đó có thể bỏ qua ảnh hưởng của âm thanh tới trực tiếp từ nguồn ồn thử.

3.5**Khoảng cách đo (measurement distance) d_m**

Khoảng cách gần nhất từ hộp tham chiếu đến vị trí microphôn trên bề mặt đo lường hình hộp.

3.6**Ồn nền (background noise)**

Tạp âm từ mọi nguồn khi đã loại bỏ nguồn ồn thử.

CHÚ THÍCH: -Ồn nền có thể bao gồm các phân bố âm từ các nguồn âm thanh truyền trong không khí, qua rung động kết cấu và tạp âm điện trong thiết bị đo điện tử.

3.7**Dải tần số quan tâm (frequency range of interest)**

Trong trường hợp chung, dải tần số quan tâm bao gồm các dải octa với các tần số trung tâm từ 125 Hz đến 8000 Hz.

CHÚ THÍCH 1: - Nếu mở rộng hoặc thu hẹp dải tần số quan tâm để tối ưu các qui trình thử đối với các nguồn phát ồn nghiêng về dải tần số âm thanh cao (hoặc thấp), phải đảm bảo điều kiện cho môi trường thử nghiệm, nguồn âm thanh chuẩn và cấp chính xác của thiết bị đo trên toàn dải mở rộng hoặc thu hẹp đó.

CHÚ THÍCH 2: - Trong khi xác định mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A (hoặc hiệu chỉnh theo tần số), cho phép bỏ qua các thành phần trong dải tần số không tham gia vào mức công suất âm theo đặc tính A.

3.8**Phương pháp so sánh (comparison method)**

Phương pháp mà theo đó, mức công suất âm được tính bằng cách so sánh các giá trị đo được của mức áp suất âm từ nguồn ồn (đối tượng thử) với mức áp suất âm từ nguồn âm thanh chuẩn có mức công suất âm phát ra đã biết trong cùng môi trường thử.

3.9**Độ dời mức áp suất âm ở khoảng cách xác định (excess of sound pressure level at a given distance)**

ΔL_r

Hiệu số giữa đường cong phân bố âm của buồng âm và đường cong phân bố âm của trường âm tự do đối với nguồn âm thanh chuẩn có chuẩn tham chiếu ở khoảng cách đo xác định, biểu thị bằng dB (tham khảo Phụ lục A).

CHÚ THÍCH: - Thuật ngữ này được định nghĩa khác với định nghĩa trong ISO 14257 liên quan đến sự khác biệt trung bình trên toàn dải khoảng cách cho trước.

4 Phương pháp thử

4.1 Khái quát

Phương pháp thử theo tiêu chuẩn này là đo so sánh công suất âm thanh phát ra của nguồn ồn (đối tượng thử) với nguồn âm thanh chuẩn có mức công suất âm đã biết. Để thực hiện được sự so sánh tốt, phải tuân thủ ít nhất các điều kiện sau:

Môi trường thử cần có tính phản xạ rõ rệt để loại trừ tính định hướng của nguồn ồn thử, không gây ảnh hưởng đáng kể lên mức công suất âm đo được.

Điều kiện trên được thỏa mãn tốt hơn sẽ đạt được độ không đảm bảo đo nhỏ nhất. Để đánh giá khách quan điều kiện đo thử nghiệm, chỉ cần xác định chỉ số độ dôi ΔL_r đối với môi trường thử là đủ. Các thông tin thêm về chỉ số độ dôi này cho trong Phụ lục A.

4.2 Độ chính xác

Chỉ số độ dôi ΔL_r chịu ảnh hưởng của nguồn âm thanh mẫu và vị trí đặt microphone. Trong một số trường hợp cụ thể, có thể tăng độ chính xác đo từ phương pháp điều tra lên độ chính xác đo của phương pháp đo kỹ thuật bằng cách thay đổi vị trí đặt microphôn (xem phụ lục-A).

5 Độ không đảm bảo đo (KĐBĐ)

Mức công suất âm đơn trị của nguồn ồn thử xác định được theo các qui trình trong tiêu chuẩn này có thể sai khác so với giá trị thực một lượng không vượt quá độ KĐBĐ. Các yếu tố bất lợi của môi trường thử, kỹ thuật thực nghiệm và đặc tính định hướng của nguồn ồn thử có thể làm tăng độ KĐBĐ của kết quả xác định mức công suất âm.

Nếu nguồn phát ồn cụ thể được truyền tới một trong số các môi trường thử khác nhau, và nếu trong mỗi môi trường khác nhau, mức công suất âm của nguồn ồn thử được xác định theo yêu cầu của tiêu chuẩn này, kết quả có thể khác nhau. Độ lệch chuẩn của giá trị đo dải octa có thể tính được (ví dụ: theo ISO 7574-4:1985, Phụ lục B) có thể khác nhau. Nhìn chung, độ lệch chuẩn này phụ thuộc vào chỉ số độ dôi ΔL_r và không vượt quá giá trị mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A cho trong Bảng 1. Nếu không ước lượng được, độ lệch chuẩn mặc định của độ tái lập S_R là 4,0 dB.

Bảng 1 - Giá trị ước lượng giới hạn trên độ lệch chuẩn của độ tái lập S_R của mức công suất âm nguồn phát ồn hiệu chỉnh theo đặc tính A, xác định được theo tiêu chuẩn này

Trị số chỉ thị	Giá trị giới hạn trên độ lệch chuẩn của độ tái lập của mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A	Cấp chính xác
$\Delta L_{rA} \geq 7 \text{ dB}^a$	1,5 dB	Cấp 2
$\Delta L_{rA} < 7 \text{ dB}$ hoặc không xác định	4,0 dB	Cấp 3
^a Phải đáp ứng ở mọi vị trí của microphôn		

CHÚ THÍCH: - Độ lệch chuẩn cho trong Bảng 1 có thể có giá trị lớn hơn đối với nguồn ồn dải tần hẹp, âm thanh rời rạc hay tổ hợp của chúng. Khi đó, cấp chính xác kỹ thuật có thể không đạt được.

Các giá trị cho trong Bảng 1 là độ lệch chuẩn của độ lặp lại S_R theo định nghĩa trong ISO 7574-1, có tính đến hiệu ứng tích lũy độ KĐBĐ, áp dụng theo tiêu chuẩn này nhưng không tính đến sự thay đổi của công suất âm phát ra do các biến động của điều kiện vận hành như tốc độ quay, điện áp lưới hoặc điều kiện lắp đặt.

Độ KĐBĐ phụ thuộc vào độ lệch chuẩn của độ lặp lại cho trong Bảng 1, theo đó xác định sai số hệ thống với độ tin cậy tương ứng. Ví dụ: mức công suất âm của nguồn ồn thử với độ tin cậy 90 % dự đoán nằm trong khoảng $1,645 S_R$; còn với độ tin cậy 95 % - nằm trong khoảng $1,96 S_R$.

CHÚ THÍCH: - Khi S_R vượt quá 2 dB, có thể không áp dụng khoảng tin cậy.

Thông thường mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A chủ yếu phụ thuộc vào mức trong dải octa từ 259 Hz đến 4000 Hz. Mức công suất âm được xác định với độ lệch chuẩn thay đổi theo giá trị chỉ số độ dôi ΔL_i cho trong Bảng 1. Nếu tần số thấp hơn 500 Hz có vai trò chủ đạo đối với mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A, Độ lệch chuẩn sẽ cao hơn. Ngược lại, nếu tần số chủ đạo cao hơn 2000 Hz, khi đó nguồn ồn thử có tính định hướng cao. Cả hai trường hợp trên nếu có các bề mặt hấp thụ âm mạnh gần các nguồn ồn thử (ví dụ: trần hấp thụ âm), độ KĐBĐ sẽ lớn hơn.

CHÚ THÍCH: - Nếu không sử dụng nguồn âm thanh chuẩn ở các vị trí như đã được hiệu chuẩn sẽ làm tăng độ KĐBĐ ở phía các tần số thấp. Ví dụ: nguồn âm thanh chuẩn được bố trí ở khoảng cách tương đối gần bề mặt phản xạ, khác với cách bố trí trong quá trình hiệu chuẩn.

6 Thiết bị đo

6.1 Hệ thống thiết bị đo

Thiết bị đo mức áp suất âm bao gồm thiết bị điện tử khuếch đại - lọc - chỉ thị, microphôn, dây cáp và máy chuẩn phải thỏa mãn các yêu cầu đối với thiết bị đo cấp 1 qui định trong IEC 61672-1. Thiết bị hiệu chuẩn phải thỏa mãn các yêu cầu của IEC 60942.

Để đo dải octa, hệ thống thiết bị đo phải thỏa mãn các yêu cầu của IEC 61260.

6.2 Hiệu chuẩn

6.2.1 Hệ thống đo

Trong quá trình mỗi loạt đo, đặt thiết bị hiệu chuẩn âm thanh vào microphone để kiểm tra toàn bộ thiết bị đo tại một hoặc nhiều tần số trên dải tần số quan tâm.

Kiểm tra sự tương thích của máy chuẩn một lần trong năm theo yêu cầu của IEC 60942 và sự tương thích của thiết bị đo ít nhất hai năm một lần theo quy định trong IEC 61672-1 tại các phòng thí nghiệm có năng lực thực hiện dẫn suất chuẩn.

Ghi giữ dữ liệu của lần kiểm tra sau cùng và khẳng định sự tương thích với các tiêu chuẩn liên quan.

6.2.2 Nguồn âm thanh chuẩn

Nguồn âm thanh chuẩn phải thoả mãn các đặc tính kỹ thuật và được hiệu chuẩn theo ISO 6926.

CHÚ THÍCH: - Thông thường hiệu chuẩn chỉ đúng cho vị trí ở cách với nguồn âm thanh chuẩn hoặc trực tiếp trên nền hay trên giá đỡ tại độ cao quy định bên trên nền. Nếu nguồn âm thanh chuẩn được sử dụng ở các vị trí đặc thù, ngoại trừ đã được hiệu chuẩn riêng với các vị trí này, sai số hệ thống có thể xuất hiện ở các tần số thấp.

7 Điều kiện vận hành nguồn ồn thử

Đảm bảo điều kiện vận hành qui định trong mã số thử nghiệm liên quan cho đối tượng thử trong quá trình đo đối với kiểu máy hay thiết bị riêng biệt, nếu có. Nếu không có mã số thử, vận hành nguồn ồn được thử theo cách thông thường. Chọn một hoặc một số các điều kiện vận hành sau đây cho đối tượng thử, nếu có thể:

- Mức tải hoặc điều kiện vận hành qui định;
- Mức tải danh định (nếu khác trường hợp trên);
- Không tải;
- Điều kiện vận hành ứng với mức phát ồn tối đa điển hình trong chế độ định mức;
- Mức tải mô phỏng ở điều kiện xác định (phải vận hành một cách thận trọng);
- Điều kiện vận hành với chu kỳ làm việc đặc trưng.

Phải ổn định và duy trì không đổi điều kiện vận hành trước khi tiến hành mỗi phép đo xác định mức công suất âm của nguồn phát ồn theo mỗi tổ hợp điều kiện vận hành đã chọn (ví dụ: mức đặt tải, tốc độ quay, nhiệt độ, v.v.). Thực hiện đo mức công suất âm đối với mỗi tổ hợp điều kiện vận hành theo dự kiến.

Nếu độ ồn phụ thuộc vào các thông số vận hành phụ, như kiểu vật liệu được chế biến hay kiểu dụng cụ được sử dụng như trong thực tế, các thông số này phải được lựa chọn sao cho gây nên ít biến động nhất và đặc trưng cho vận hành. Mã số thử nghiệm cho nhóm máy đặc thù phải công bố dụng cụ và vật liệu thử nghiệm.

Cho mục đích cụ thể, sẽ thuận lợi nếu xác định một hoặc một số điều kiện vận hành, theo đó ồn được phát ra từ cùng nhóm máy có tính lặp lại cao, sao cho các điều kiện vận hành là phổ biến và điển hình nhất và phủ toàn bộ nhóm máy. Điều kiện vận hành máy phải được xác định trong mã số thử nghiệm cụ thể.

Nếu sử dụng các điều kiện vận hành mô phỏng, phải tạo ra mức công suất âm điển hình ở điều kiện sử dụng chuẩn của nguồn phát ồn.

Kết quả đo từ một số điều kiện vận hành riêng biệt, duy trì trong các khoảng thời gian xác định phải được liên hợp bằng phép trung bình năng lượng để nhận được kết quả hỗn hợp của quy trình vận hành tổng thể.

Điều kiện vận hành của nguồn phát ồn trong quá trình đo phải được mô tả đầy đủ trong báo cáo thử nghiệm.

8 Điều tra sơ bộ

8.1 Ổn nền

Tắt nguồn ồn (đối tượng thử), bằng trực giác nghe hay dùng máy đo mức ồn xác định vùng có thể có mức ồn cao. Bắt riêng rẽ lần lượt nguồn phát ồn (đối tượng thử) và nguồn âm thanh chuẩn, đánh giá sơ bộ mức ồn trong các vùng có ồn nền và đưa ra kết luận về sự cần thiết phải quan tâm hay không đến chuẩn mức ồn nền trong điều 10.3. Chọn các vùng không có vấn đề ồn nền để sử dụng sau này.

8.2 Đặc tính nguồn ồn thử

Đi vòng quanh nguồn ồn thử, bằng trực giác nghe, xem xét đánh giá. Xác định tâm hình học của một bộ phận có mức phát ồn nổi trội nhất làm tâm âm thanh của nguồn phát ồn, nếu có. Nếu không có bộ phận phát ồn nổi trội, loại trừ tất cả các bộ phận không phát ồn của đối tượng thử và lấy tâm hình học của phần còn lại làm tâm âm thanh của nguồn ồn.

Đo áp suất âm ở khoảng cách 1m từ hộp tham chiếu, ở độ cao $H = 1,5$ m trên mặt sàn. Nếu nguồn ồn phát xạ định hướng về phía trước, chọn chiều cao H sao cho các vị trí của micrôphôn thoáng và hướng thẳng về tâm âm thanh của nguồn phát ồn. Nếu mức áp suất âm dọc theo vùng bao này biến đổi ít hơn 4 dB, nguồn ồn được xem như là không định hướng (đều theo mọi hướng). Nếu biến đổi lớn hơn 4 dB - có định hướng.

9 Vị trí của nguồn âm thanh chuẩn

9.1 Một vị trí

Thông thường cần một nguồn âm thanh chuẩn là đủ. Vị trí của nguồn âm thanh chuẩn càng gần tâm âm thanh của nguồn phát ồn càng tốt, ngoại trừ vị trí khác có thể mô phỏng được biểu đồ của nguồn ồn một cách rõ rệt và tốt hơn. Đặt nguồn âm thanh chuẩn lên trên nguồn ồn thử, nếu có thể. Nếu không, chọn một vị trí dọc theo sườn nguồn ồn có độ cao thích hợp mô phỏng tốt nhất hình dạng biểu đồ của nguồn phát ồn. Các vị trí đo phải cách xa mặt bên của hộp tham chiếu một khoảng không nhỏ hơn 0,5 m (trừ khi nguồn âm thanh chuẩn đã được hiệu chuẩn tại các vị trí dự định đo gần hơn). Đối với nguồn phát ồn không định hướng, phải đảm bảo độ cao thích hợp để nguồn âm thanh chuẩn có thể phát về mọi hướng.

Trong môi trường thử có tính vang rõ rệt, nguồn âm thanh chuẩn có thể được đặt tại các vị trí hiệu chuẩn hay tại các vị trí khác. Nếu tại đó, độ KĐBĐ tăng đối với các tần số thấp, xem điều 4.

CHÚ THÍCH: - Các hướng dẫn tiếp theo cho trong Phụ lục B.

9.2 Nhiều vị trí

Đối với nguồn ồn là nguồn âm thanh dải tần rộng hay có hơn hai nguồn âm thanh có tần số cách biệt rõ ràng, phải sử dụng nhiều vị trí nguồn âm thanh chuẩn. Số lượng nguồn âm thanh chuẩn phụ thuộc vào tỷ số a/d_m (ở đó a là kích thước của nguồn ồn thử lớn nhất và d_m là khoảng cách đo) như sau:

- Nếu $a/d_m > 1$ và nếu nguồn ồn phát xạ đều theo mọi hướng, sử dụng vài nguồn âm thanh chuẩn độc lập cách nhau một khoảng d bằng nhau dọc sườn bên nguồn ồn thử;
- Nếu $a/d_m > 1$ và nếu nguồn phát ồn có các vùng phát xạ âm xác định rõ rệt, sử dụng một vị trí nguồn âm thanh chuẩn cho mỗi vùng âm;
- Nếu $a/d_m \leq 1$ và nếu nguồn phát ồn phát xạ đều theo mọi hướng nhưng không thể sử dụng một vị trí nguồn âm thanh chuẩn đặt trên nóc máy, phải sử dụng bốn vị trí nguồn âm thanh chuẩn dọc theo sườn bên.

10 Quy trình đo

10.1 Chọn vị trí microphôn

10.1.1 Khái quát

Bước một, bố trí các microphôn đối diện các sườn bên nguồn ồn thử nghiệm để có độ lan truyền đồng đều cho toàn bộ các vùng âm (ví dụ: đối với mỗi vị trí microphôn trong vùng có tầm nhìn cũng như mọi vùng âm bị chắn tầm nhìn). Tránh các vị trí mà ở đó chỉ có một phần của nguồn ồn phát xạ tới.

Bước hai, sử dụng ba hoặc bốn vị trí microphôn phân bố đều nhau xung quanh nguồn phát ồn, nếu có thể. Định hướng các microphôn tương tự nhau cho các phép đo tiến hành với nguồn âm thanh chuẩn và nguồn phát ồn. Chọn khoảng cách đo d_m đủ lớn, cách xa các mặt bao của phòng thử ít nhất 0,5 m để vị trí microphôn nằm trong vùng mà môi trường thử có đủ điều kiện thoả mãn độ KĐBĐ theo phương pháp kỹ thuật, ứng với độ lệch chuẩn $s_R \leq 1,5$ dB (tham khảo Phụ lục A).

Vị trí microphôn đến các mặt tường chắn bên của phòng phải không gần hơn 0,5 m. Nếu phòng thử đủ lớn, nguồn âm thanh chuẩn để cách xa tường bên, trong trường hợp này sử dụng bốn vị trí microphôn. Khoảng cách giữa các vị trí microphôn phải không nhỏ hơn 2 m. Nếu trần cao và hấp thụ âm, và các tần số chủ đạo cao hơn 2000 Hz, chọn ít nhất hai vị trí microphôn đủ cao và gần nguồn ồn thử sao cho không mâu thuẫn với các yêu cầu khác.

10.1.2 Phân vùng

Mục đích phân vùng là đánh giá sự tương đồng giữa hình dáng các biểu đồ phát xạ của nguồn ồn thử nghiệm với nguồn âm thanh chuẩn trong mặt phẳng nằm ngang khi có nguồn ồn thử vận hành. Sử dụng cách phân vùng theo Bảng 2.

Bảng 2 – Phân vùng hiệu quả ước lượng công suất âm

Phát xạ trực tiếp (không có màn chắn) ^{a)}		Khoảng cách tương đối đến microphôn r	Hiệu quả ước lượng công suất âm	Ghi chú vùng
Nguồn ồn thử nghiệm ST	Nguồn âm thanh chuẩn RSS			
Có	Không	-----	Ước lượng quá cao	++
Không	Có	-----	Ước lượng quá thấp	--
Có	Có	$r(ST) < r(RSS)$	Ước lượng cao	+
Có	Có	$r(ST) > r(RSS)$	Ước lượng thấp	-
Có	Có	$r(ST) \approx r(RSS)$ (trong khoảng 10%)	Ước lượng cao hoặc thấp không nhiều	+/-
Không	Không	-----	Ước lượng hoặc quá cao hoặc quá thấp	+ +/- -
Trừ khi phòng thử có tính phản xạ âm cao (các tường bên hoặc trần không được xử lý âm, không có vật cản lớn hấp thụ âm) không có vị trí microphôn nào nằm trong vùng + +/- -.				
^{a)} Âm thanh không lọc nhận được phát xạ trực tiếp từ nguồn âm thanh mẫu RSS hoặc đối tượng thử ST.				

10.1.3 Vị trí microphôn

Sử dụng bảng phân vùng trong điều 10.1.2 và kết hợp với các yêu cầu chung trong điều 10.1, chọn vị trí microphôn như sau:

a) Nguồn ồn thử có đặc tính phát xạ đều theo mọi hướng và nguồn âm thanh chuẩn nằm trên đối tượng thử (nguồn ồn):

– Chọn một vị trí microphôn ở bên mỗi sườn tự do của nguồn ồn thử vì tất cả các vùng là + hoặc +/-.

b) Các trường hợp còn lại:

– Tìm các vị trí microphôn thỏa mãn vùng +/- . Nếu không tìm được các vị trí theo yêu cầu, cho phép chọn một vị trí microphôn nằm trong vùng +, một vị trí nằm trong vùng +/- và một hoặc hai vị trí nằm trong vùng -.

10.2 Tiến hành đo

Đo xác định mức áp suất âm trung bình theo thời gian đối với nguồn ồn thử, nguồn ồn nền và nguồn âm thanh chuẩn cho mỗi dải octa quan tâm (từ 125 Hz đến 8000 Hz). Ghi chép đầy đủ các dữ liệu cần thiết sau:

a) Mức áp suất âm $L'_{p(i)}$ trong quá trình vận hành đã định (điều 7) của nguồn ồn thử đo được ở vị trí microphôn thứ $i = 1, 2, \dots, n$.

b) Mức áp suất âm $L'_{p(N)}$ của mức ồn nền đo được ở vị trí microphôn thứ $i = 1, 2, \dots, n$.

c) Mức áp suất âm $L'_{p(M)}$ của nguồn âm thanh chuẩn đo được ở vị trí microphôn thứ $i = 1, 2, \dots, n$.

10.3 Hiệu chỉnh ồn nền

Ứng với mỗi dải octa cần thiết phải hiệu chỉnh các mức áp suất âm L_{pAi} đo được đối với ồn nền nếu $L_{pAi(B)}$ thấp hơn các mức này từ 6dB đến 15 dB. Giá trị được hiệu chỉnh tính theo biểu thức:

$$L_{pi} = 10 \lg(10^{L_{pi}/10} - 10^{L_{pAi(N)}/10}) \quad (1)$$

Nếu $\Delta L = L_{pi} - L_{pAi(B)} > 15$ dB, không chuẩn mức nào được chấp nhận. Nếu $\Delta L \geq 6$ dB thì phép đo phù hợp tiêu chuẩn này. Thậm chí nếu phép đo không có hiệu lực đối với dải tần số đơn, nó vẫn đúng đối với giá trị hiệu chỉnh theo đặc tính A, miễn là ΔL_A lớn hơn 6 dB, ở đó $\Delta L_A = L_{pAi} - L_{pAi(N)}$.

Nếu chuẩn mức 6 dB không được thoả mãn, cấp chính xác của kết quả đo bị giảm và có thể không đạt cấp chính xác kỹ thuật (cấp 2). Cấp chính xác điều tra (cấp 3) được duy trì nếu $3 \text{ dB} \leq \Delta L < 6 \text{ dB}$. Phần hiệu chỉnh tối đa có thể áp dụng cho các phép đo này là 1,3 dB. Kết quả tuy nhiên có thể bỏ ích để xác định vùng trên của mức công suất âm của nguồn phát ồn được thử nghiệm. Các dữ liệu thử nghiệm kết quả đo và ồn nền nói trên phải được báo cáo rõ ràng bằng văn bản, bảng số hoặc đồ thị rằng yêu cầu về nền ồn không thỏa mãn đầy đủ theo yêu cầu của tiêu chuẩn này.

10.4 Ước lượng độ không đảm bảo đo

Nếu $\Delta L_i \geq 7$ dB, độ KĐBĐ tương ứng với phương pháp đo kỹ thuật. Trong các trường hợp khác, nên cố gắng cải thiện ΔL_i (xem Phụ lục A). Độ KĐBĐ dưới dạng độ lệch chuẩn của độ lặp lại cho trong Bảng 1. Yêu cầu chỉ số phải phù hợp với mỗi vị trí của nguồn âm thanh chuẩn.

11 Tính toán mức công suất âm

11.1 Một vị trí nguồn âm thanh chuẩn

Cho mỗi dải octa, tính mức công suất âm L_W theo biểu thức:

$$L_W = L_{W(RSS)} + 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \Delta L_{pi}} \right] \quad (2)$$

trong đó, cho mỗi dải octa:

L_W là mức công suất âm, dB;

n là số vị trí micrôphôn;

$L_{W(RSS)}$ là mức công suất âm của nguồn âm thanh chuẩn từ đặc tính hiệu chuẩn;

$$\Delta L_{pi} = L_{pi(ST)} - L_{pi(RSS)};$$

$L_{pi(ST)}$ là mức công suất âm của nguồn ồn thử ở vị trí thứ i của micrôphôn, đã hiệu chỉnh đối với ồn nền ($i = 1, 2, \dots, n$);

$L_{pi(RSS)}$ là mức công suất âm của nguồn âm thanh chuẩn ở vị trí thứ i của micrôphôn, đã hiệu chỉnh đối với ồn nền ($i = 1, 2, \dots, n$).

11.2 Nhiều vị trí nguồn âm thanh chuẩn

Khi sử dụng nhiều vị trí nguồn âm thanh chuẩn, mức công suất âm L_W cho mỗi dải octa tính theo biểu thức:

$$L_W = 10 \lg \left[\frac{1}{mn} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{Wj(RSS)} + \Delta L_{pij})} \right] \quad (3)$$

trong đó: $L_{Wj(RSS)}$ là mức công suất âm của nguồn âm thanh chuẩn, dB;

$$\Delta L_{pij} = L_{pi(ST)} - L_{pij(RSS)};$$

i là vị trí thứ i của microphôn ($i = 1, 2, \dots, n$)

j là vị trí thứ j của nguồn âm thanh chuẩn ($j = 1, 2, \dots, m$);

n là số vị trí microphôn;

m là số vị trí nguồn âm thanh chuẩn.

11.3 Mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A

Giá trị hiệu chỉnh theo đặc tính A được tính theo công thức:

$$L_{WA} = 10 \lg \left[\sum_k 10^{0,1(L_{Wk} + A_k)} \right] \quad (4)$$

trong đó: L_{WA} là mức công suất âm hiệu chỉnh theo đặc tính A, dB;

L_{Wk} là mức công suất âm dải octa k , dB;

A_k là hằng số hiệu chỉnh theo đặc tính A của tần số trung tâm của dải octa k .

Hằng số hiệu chỉnh cho trong Bảng 3.

Bảng 3 - Hằng số hiệu chỉnh (trọng số)

Tần số, Hz	Hằng số hiệu chỉnh A_k
125	-16,1
250	-8,6
500	-3,2
1000	0
2000	1,2
4000	1,0
8000	-1,1

12 Thông tin cần ghi chép

Ghi chép các thông tin sau, nếu áp dụng, thực hiện theo yêu cầu của tiêu chuẩn này:

a) Nguồn ồn thử

- Mô tả nguồn ồn được thử (bao gồm cả các kích thước);
- Điều kiện vận hành (theo mã số thử, nếu có);
- Điều kiện lắp đặt (theo mã số thử, nếu có).

b) Nguồn âm thanh chuẩn

- Công bố sự phù hợp với tiêu chuẩn trích dẫn với ISO 6926;
- Công bố các giá trị mức công suất âm hiệu chuẩn $L_{W(RSS)}$.

c) Môi trường âm học

- Mô tả môi trường âm thử nghiệm;
- Xử lý tường, trần hay nền;
- Sơ đồ chỉ rõ vị trí của nguồn âm và các đồ vật trong phòng.

d) Thiết bị đo

- Thiết bị dùng để đo bao gồm: tên, kiểu, số loạt và nhà chế tạo;
- Ngày và nơi hiệu chuẩn máy chuẩn và các thiết bị âm học khác;
- Tên, kiểu, số loạt và nhà chế tạo nguồn âm thanh chuẩn được sử dụng như thiết bị âm học.

e) Dữ liệu âm học

- Vị trí microphôn và nguồn ồn thử (kèm sơ đồ bố trí, nếu cần thiết) và nguồn ồn được thử;
- Vị trí đặt nguồn âm thanh chuẩn;
- Mức công suất âm tại tất cả các vị trí microphone đối với nguồn ồn được thử và nguồn âm thanh chuẩn, hiệu chỉnh theo đặc tính A và cả dải octa (nếu có yêu cầu);
- Mức công suất âm tính toán (dB), hiệu chỉnh theo đặc tính A và dải octa làm, tròn tới dB gần nhất (giá trị tham chiếu: 1pW);
- ΔL_f và độ KĐBĐ theo bảng-1;
- Thời gian thực hiện đo lường thử nghiệm;
- Thông tin về ồn nền, nếu có (xem điều 10.3).

13 Báo cáo kết quả thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm phải xác định liệu mức công suất âm đã nhận được qua thử nghiệm có phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Phải công bố mức công suất âm, giá trị đã hiệu chỉnh theo đặc tính A, và nếu có thể đưa ra dải octa biểu thị bằng dB (giá trị tham chiếu: 1 pW) và độ KĐBĐ của chỉ số ΔL_f .

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm tất cả các hạng mục yêu cầu trong điều 12 và phải bao ghi rõ các thông tin sau:

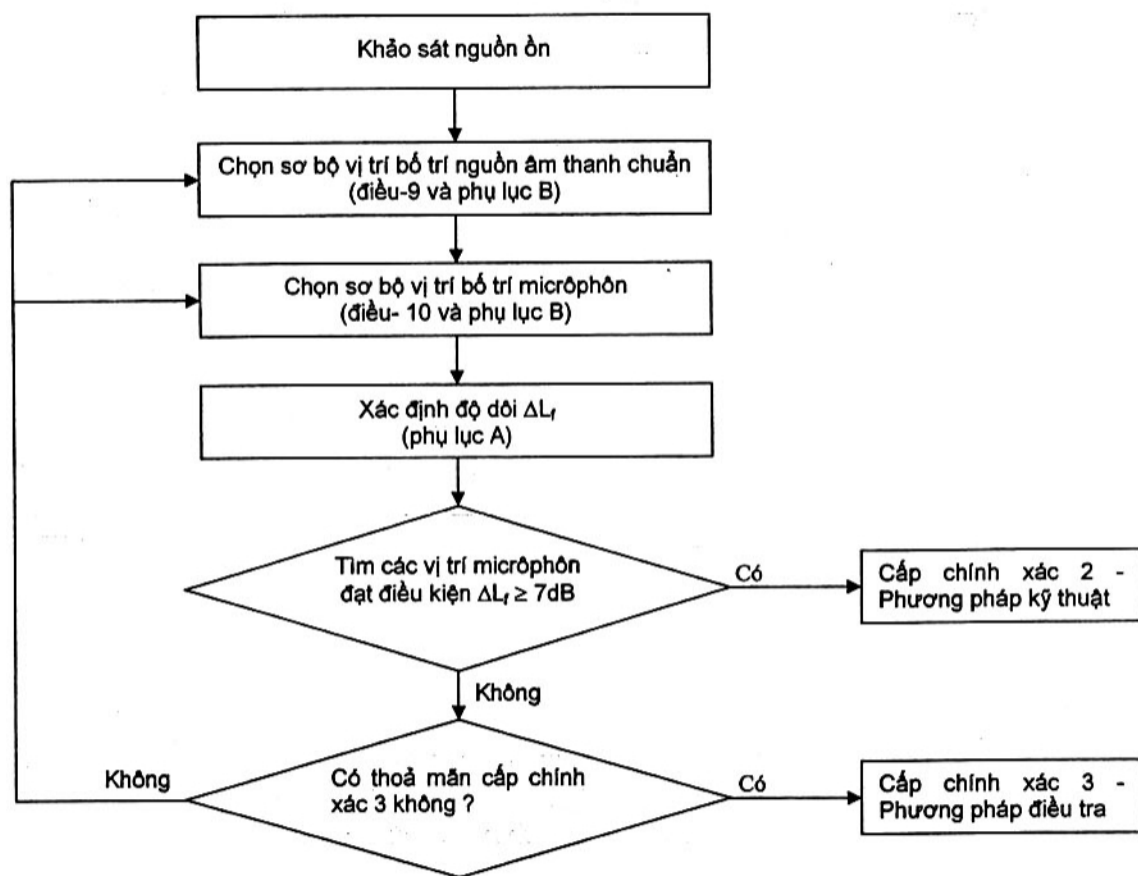
- a) Tên và địa chỉ của cơ sở thử nghiệm;
- b) Số hiệu nhận dạng của Báo cáo thử nghiệm;
- c) Tên và địa chỉ của cơ quan hoặc người yêu cầu thử nghiệm.

Phụ lục A

(quy định)

Đánh giá độ dôi ΔL_f và độ không đảm bảo đo**A.1 Xác định độ không đảm bảo đo**

Độ KĐBĐ được xác định theo trình tự trong lưu đồ Hình A.1 dưới đây

**Hình A.1 - Lưu đồ xác định độ không đảm bảo đo****A.2 Xác định độ dôi ΔL_f**

Chọn vị trí thuận lợi của nguồn âm thanh chuẩn lân cận nguồn ồn thử. Thay đổi khoảng cách đo r , đo mức áp suất âm L_{pr} do nguồn âm thanh chuẩn phát ra theo hướng đo không có vật cản. Độ dôi ΔL_f của mức công suất âm được xác định theo công thức:

$$\Delta L_f = L_{pr} - L_{W(RSS)} + 11dB + 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right) \text{ dB} \quad (\text{A.1})$$

trong đó: ΔL_f là độ dôi mức công suất âm, dB;

$L_{W(RSS)}$ là mức công suất âm của nguồn âm thanh chuẩn, dB;

L_{pr} là mức áp suất âm đo được tại khoảng cách r từ nguồn âm thanh chuẩn, dB;

r là khoảng cách giữa nguồn âm thanh chuẩn và microphôn, m (với $r_0 = 1\text{m}$).

CHÚ THÍCH 1: - Khi mức áp suất âm được hiệu chỉnh theo đặc tính A, kí hiệu chỉ số độ dôi sẽ là ΔL_{fA} .

CHÚ THÍCH 2: - Khi phổ tần số của nguồn âm thanh chuẩn tương tự như nguồn ồn thử, thì đường cong suy giảm âm thanh liên quan đến các mức hiệu chỉnh theo đặc tính A. Nếu không, đo theo dải tần số và các mức hiệu chỉnh theo đặc tính A của đường cong suy giảm âm thanh và tính theo phổ của nguồn ồn thử.

CHÚ THÍCH 3: - Khi phổ tần số của nguồn ồn thử và nguồn âm thanh chuẩn khác nhau nhưng phổ của nguồn ồn thử có đặc tính dải tần rộng với giá trị cực đại nằm trong khoảng 500Hz -1000Hz thì sau khi hiệu chỉnh theo đặc tính A có thể sử dụng đường cong suy giảm của dải octa 1000Hz.

Sử dụng đường cong phân bố âm thanh $\Delta L_f(r)$ để xác định khoảng cách d cần thiết giữa microphôn và hộp tham chiếu với $\Delta L_f \geq 7$ dB. Nếu không xác định được đường cong phân bố âm thanh theo phương pháp mô tả trên, hãy sử dụng biểu thức (A.1) để xác định ΔL_f tại vị trí microphôn đã chọn.

Nếu không có vị trí nào của microphôn thoả mãn điều kiện $\Delta L_f(r) \geq 7$ dB thì môi trường thử nói chung không thoả mãn các yêu cầu của phương pháp kỹ thuật theo tiêu chuẩn này cho bất kỳ nguồn ồn thử nào.

Phụ lục B

(tham khảo)

Hướng dẫn bố trí nguồn âm thanh chuẩn và microphôn

khi sử dụng một vị trí nguồn âm thanh chuẩn

B.1 Khái quát

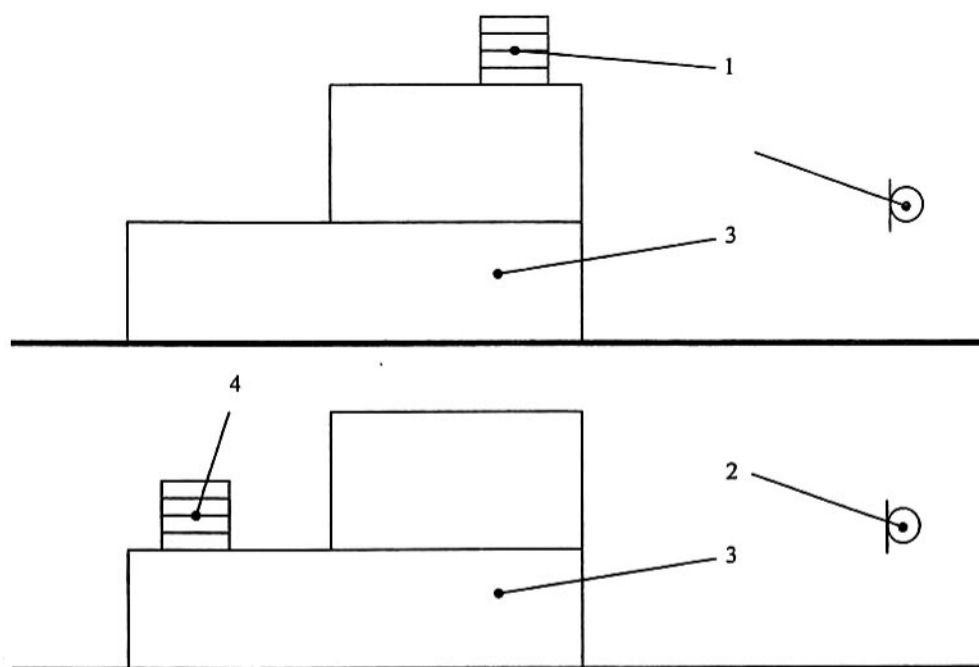
Các vị trí mong muốn của nguồn âm thanh chuẩn và microphôn liên quan đến nguồn ồn thử phụ thuộc vào kiểu, hình dáng biểu đồ phát xạ của nguồn ồn thử. Tùy thuộc nguồn ồn thử phát xạ không định hướng (đều theo mọi hướng), hay định hướng chủ yếu theo một hoặc một số hướng theo phương nằm ngang, có thể xác định bằng cách chuyển dịch máy đo mức âm xung quanh cách các mặt bên nguồn ồn thử 1 m ở độ cao cách nền 1,2 m. Nếu sự thay đổi mức áp suất âm đo được nhỏ hơn 4 dB, có thể xem nguồn ồn thử có đặc tính phát xạ không định hướng.

Nếu sự thay đổi của mức áp suất âm đo được lớn hơn hoặc bằng 4 dB, các hướng theo phương nằm ngang có mức phát ồn vượt trội đó phải được xác định.

B.2 Khuyến cáo 1

Bố trí nguồn âm thanh chuẩn ở vị trí sao cho hình dáng biểu đồ phát xạ của nó khi có nguồn ồn thử vận hành và hình dáng biểu đồ phát xạ của nguồn ồn thử tương tự nhau.

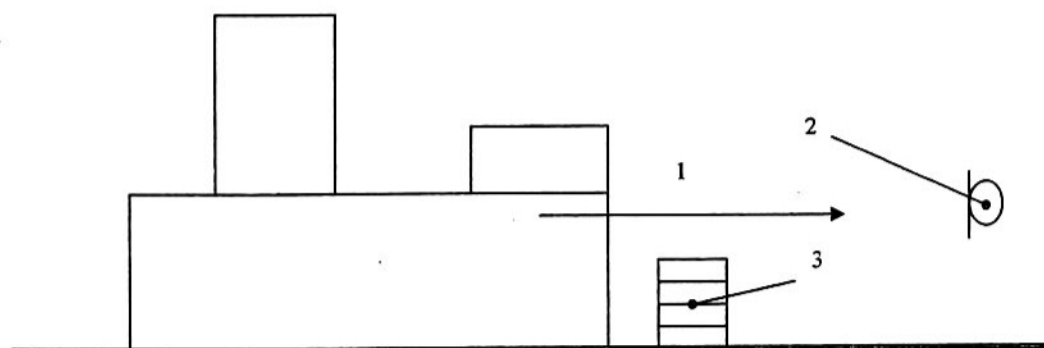
Đối với nguồn ồn thử phát xạ không định hướng trong không gian, bố trí nguồn âm thanh chuẩn bên trên nguồn ồn thử là đặc biệt thuận lợi (Hình B.1).



Hình B.1 - Bố trí vị trí nguồn âm thanh chuẩn khi nguồn ồn thử phát xạ không định hướng (đều theo mọi hướng).

1- Vị trí thuận lợi cho nguồn âm thanh chuẩn; 2- Microphôn; 3- Nguồn ồn thử không định hướng; 4- Vị trí không thích hợp cho nguồn âm thanh chuẩn.

Đối với nguồn ồn thử phát xạ chủ yếu theo hướng xác định có phương ngang trong không gian, bố trí nguồn âm thanh chuẩn bên cạnh về hướng phát xạ của nguồn ồn thử là thuận lợi (Hình B.2).



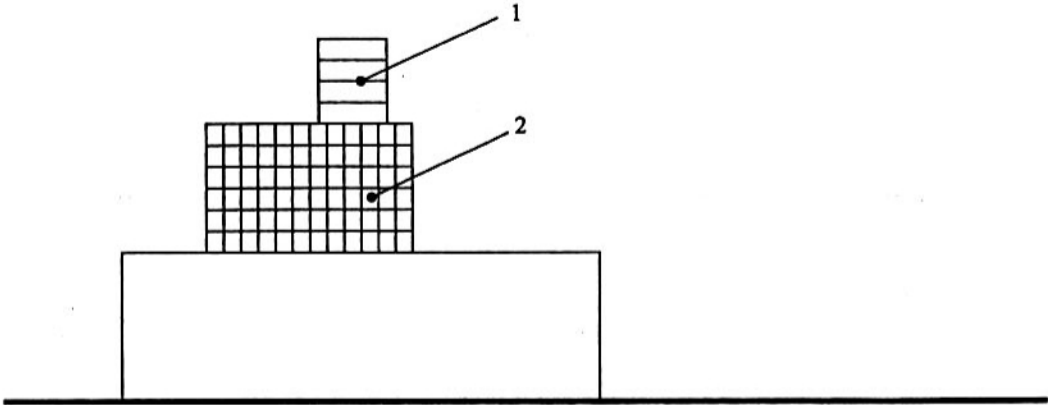
Hình B.2 - Bố trí nguồn âm thanh chuẩn khi nguồn ồn thử có định hướng

1- Chiều định hướng phát xạ âm; 2- Microphôn; 3- Vị trí nguồn âm thanh chuẩn thuận lợi.

B.3 Khuyến cáo 2

Khi nguồn ồn thử có nguồn âm chủ đạo và biết được vị trí của nó, nên đặt nguồn âm thanh chuẩn:

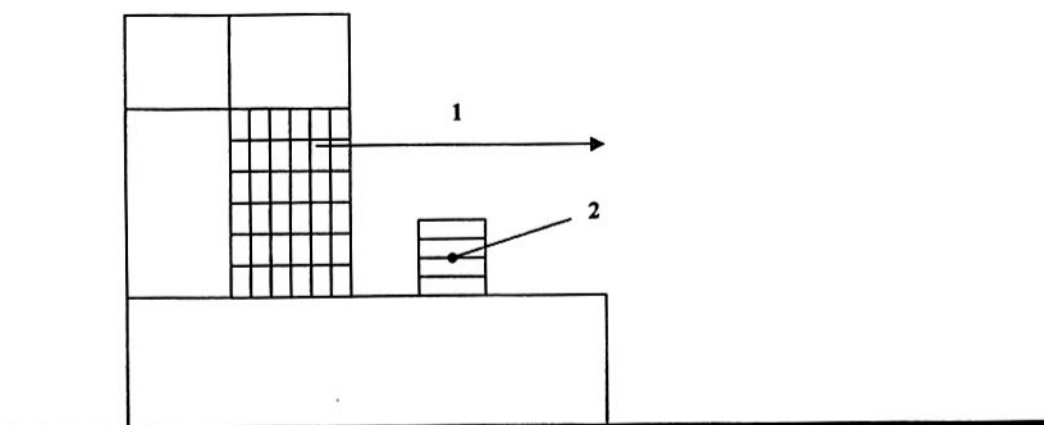
- Gần nguồn ồn thử đến mức có thể;
- Bên trên nguồn ồn thử nếu nguồn âm chủ đạo không định hướng (Hình B.3).



Hình B.3 - Bố trí nguồn âm thanh chuẩn khi nguồn ồn thử có nguồn âm chủ đạo không định hướng (đều theo mọi hướng).

1- Vị trí nguồn âm thanh chuẩn thuận lợi; 2- Nguồn ồn phát xạ không định hướng.

- Đặt nguồn âm thanh chuẩn bên cạnh nguồn ồn thử về phía có phát xạ âm chủ đạo, nếu việc bố trí bên trên nguồn ồn thử là không khả thi (Hình B.4).

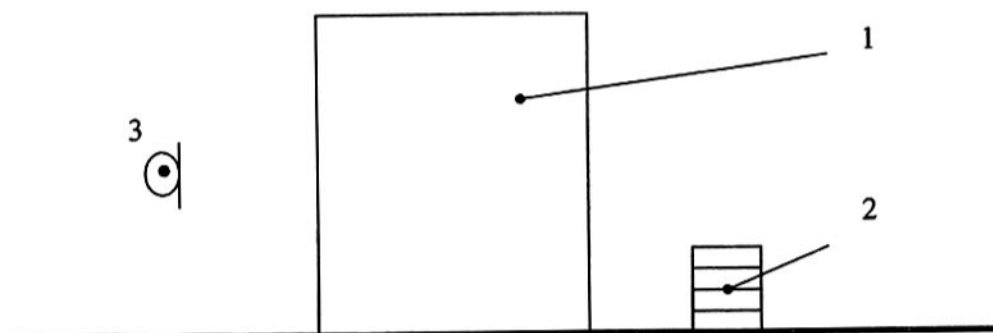


Hình B.4 - Bố trí nguồn âm thanh chuẩn thuận lợi khi nguồn âm chủ đạo của nguồn ồn thử có tính định hướng.

1 - Hướng phát âm chủ đạo; 2 - Vị trí nguồn âm thanh chuẩn thích hợp.

B.4 Khuyến cáo 3

Đối với vị trí nguồn âm thanh chuẩn đặt bên cạnh nguồn ồn thử, nhưng bị chắn bởi nguồn ồn thử và nguồn ồn thử phát xạ về phía vùng bị chắn, nên đặt một vị trí microphôn trong vùng bị chắn (Hình B.5).



Hình B.5 - Bố trí microphôn khi nguồn âm thanh chuẩn bị chắn bởi nguồn ồn thử.

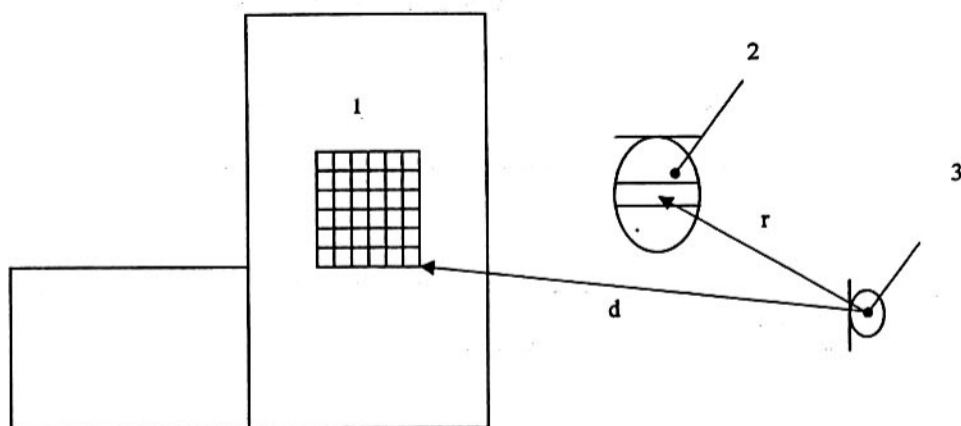
1- Nguồn ồn thử như là màn chắn; 2- Vị trí nguồn âm thanh chuẩn;

3- Vùng bị chắn khi nguồn âm thanh chuẩn vận hành, nhưng không bị chắn khi nguồn ồn thử vận hành. Microphôn nằm trong vùng bị chắn này.

B.5 Khuyến cáo 4

Không nên đặt microphôn gần mặt phẳng thẳng đứng chứa nguồn âm thanh chuẩn hoặc vị trí có nguồn âm chủ đạo của nguồn ồn thử.

Nếu không tồn tại nguồn âm chủ đạo (ví dụ: nguồn âm thanh phân bố trên mặt khối lớn của nguồn ồn thử) hoặc không thể nhận dạng cho các ứng dụng đã gọi ý ở trên, trọng tâm của nguồn ồn sẽ được xem là vị trí nguồn âm chủ đạo của nguồn ồn thử.



Hình B.6 - Mặt cắt nhìn từ trên xuống của nguồn ồn thử: vị trí micrôphôn liên quan đến các nguồn âm khác nhau.

1 - Nguồn âm chủ đạo của nguồn ồn thử; 2 - Vị trí nguồn âm thanh chuẩn;

3 - Vị trí micrôphôn.

Chuẩn mức được khuyến cáo để chấp nhận vị trí micrôphôn là:

$$0,8 \leq \frac{r}{d} \leq 1,2$$

trong đó: r là khoảng cách từ vị trí đặt micrôphôn đến nguồn âm thanh chuẩn, m;

d là khoảng cách từ micrôphôn đến vị trí nguồn âm thanh chủ đạo (Hình B.6), m.