

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7699-2-65:2013

IEC 60068-2-65:1993

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 2-65: PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM –
THỬ NGHIỆM Fg: RUNG DO ÂM THANH**

Environmental testing –

Part 2-65: Methods of test – Test Fg: Vibration, acoustically induced

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Mục đích	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa, ký hiệu và các từ viết tắt	6
4 Môi trường âm thanh và các yêu cầu cho thử nghiệm	10
5 Mức khắc nghiệt	14
6 Ôn định trước	14
7 Phép đo ban đầu	14
8 Thử nghiệm	15
9 Phép đo trung gian	15
10 Phục hồi	15
11 Phép đo kết thúc	15
12 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan	16
Phụ lục A (tham khảo) – Hướng dẫn về các yêu cầu thử nghiệm	21
Phụ lục B (tham khảo) – Thư mục tài liệu tham khảo.....	28

Lời nói đầu

TCVN 7699-2-65:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-65:1993;

TCVN 7699-2-65:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E3 *Thiết bị điện tử dân dụng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-65: Phương pháp thử nghiệm – Thử nghiệm Fg: Rung do âm thanh

Environmental testing –

Part 2: Methods of test – Test Fg: Vibration, acoustically induced

1 Mục đích

Tiêu chuẩn này nhằm cung cấp các quy trình tiêu chuẩn và hướng dẫn tiến hành các thử nghiệm âm thanh để xác định khả năng của một mẫu có thể chịu được độ rung gây ra bởi một môi trường có mức thanh áp quy định mà mẫu phải chịu, hoặc có khả năng phải chịu. Đối với môi trường có mức thanh áp nhỏ hơn 120 dB, thường không đòi hỏi các thử nghiệm âm thanh.

Tiêu chuẩn này xác định các điểm yếu về cơ và/hoặc suy giảm tính năng của mẫu nhằm sử dụng các thông tin này, kết hợp với các qui định kỹ thuật liên quan, quyết định chấp nhận chúng hay không. Trong một số trường hợp, các phương pháp thử nghiệm cũng có thể được sử dụng như một phương tiện để thiết lập sự vững chắc về cơ khí hoặc khả năng chịu môi của mẫu.

Tiêu chuẩn này mô tả các quy trình tiến hành các thử nghiệm và đo mức thanh áp trong trường tạp âm và các xem xét cần thiết đối với các phép đo đáp ứng rung tại các điểm quy định trên mẫu. Tiêu chuẩn này cũng cung cấp các hướng dẫn để lựa chọn môi trường tạp âm, phổ, mức thanh áp và thời gian tiếp xúc.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 7699-1:2007 (IEC 60068-1: 1988), *Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Qui định chung và hướng dẫn.*

TCVN 7699-2-65:2013

IEC 60050-151:1978, *International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế - Chương 151: Thiết bị điện và thiết bị từ)*¹

IEC 60050-801:1984, *International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 801:Acoustics and Electro-acoustics (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế - Chương 801: Âm thanh và điện thanh)*

IEC 651:1979, *Sound level meters (Đồng hồ đo mức âm thanh)*

ISO 266:1975, *Acoustics – Preferred frequencies for measurements (Âm thanh – Tần số ưu tiên dùng cho các phép đo)*

ISO 2041:1990, *Vibration and shock – Vocabulary (Rung và xóc -Từ vựng)*

ISO 2671:1982, *Environmental tests for aircraft equipment – Part 3.4: Acoustic vibration (Thử nghiệm môi trường đối với thiết bị hàng không – Phần 3.4: Rung do âm thanh)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa, ký hiệu và các từ viết tắt

Nhìn chung, các thuật ngữ sử dụng được định nghĩa trong ISO 2041, TCVN 7699-1 (IEC 60068-1) và IEC 60050 (801). Để tiện cho người đọc, một định nghĩa được lấy từ nguồn nào thì sẽ chỉ ra nguồn ấy. Sự sai khác so với các định nghĩa trong các nguồn này cũng được chỉ ra (xem 3.2). Các thuật ngữ và định nghĩa bổ sung dưới đây được áp dụng cho các mục đích của tiêu chuẩn này.

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Vành loa (acoustic horn) (không hoàn toàn giống với 801-07-12)

Óng có mặt cắt thay đổi theo hàm số mũ, đầu này lớn hơn đầu kia, được sử dụng để ghép nối nguồn âm thanh đến thể tích thử nghiệm, ví dụ bên trong một phòng vang, nhờ đó đạt được năng lượng truyền lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Mỗi vành loa lại có đặc tính truyền riêng ảnh hưởng đến phổ âm thanh

3.1.2

Thời gian tích phân phân tích (analysis integration time)

Toàn bộ khoảng thời gian mà một tín hiệu được lấy trung bình (xem A.8).

3.1.3

Độ rộng băng tần (bandwidth) (hoàn toàn giống như B.19 của ISO 2041)

Chênh lệch giữa các tần số ngưỡng trên và dưới danh nghĩa

CHÚ THÍCH: Độ rộng băng tần có thể biểu diễn:

- băng hẹp;
- Tỉ lệ phần trăm của dải thông tần số trung tâm; hoặc
- Khoảng thời gian giữa các tần số ngưỡng danh nghĩa trên và dưới.

¹ Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 8095-151:2010 hoàn toàn tương đương với IEC 60050-151:2001.

3.1.4**Mức thanh áp tổng (OASPL) (overall sound-pressure level)**

Giá trị được tính từ mức thanh áp octave thứ ba hoặc dải octave L_i

$$L_G = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^m 10^{L_i/10}$$

Trong đó:

L_G là mức thanh áp tổng tính bằng dB;

L_i là mức thanh áp ở octave ba thứ i hoặc dải octave và

m là số lượng octave ba hoặc dải octave.

3.1.5**Tần số trung tâm (centre frequency) (hoàn toàn giống như B.31 của ISO 2041)**

Trung bình hình học của các tần số ngưỡng danh nghĩa của dải thông

CHÚ THÍCH 1: ISO 2041 định nghĩa tần số ngưỡng trên và dưới của một bộ lọc dải thông là các tần số ngưỡng nằm bên trên và bên dưới tần số đáp tuyến lớn nhất của một bộ lọc mà tại đó đáp tuyến với một tín hiệu hình sin là thấp hơn 3 dB so với đáp tuyến lớn nhất.

CHÚ THÍCH 2: ISO Trung bình hình học là bằng với $(f_1 \cdot f_2)^{1/2}$, trong đó f_1 và f_2 là các tần số ngưỡng

3.1.6**Bộ lọc độ rộng băng tần không đổi (constant-bandwidth filter) (hoàn toàn giống như B.21 của ISO 2041)**

Bộ lọc có độ rộng băng tần có giá trị không đổi khi được tính bằng Hz. Giá trị này không phụ thuộc vào tần số trung tâm của bộ lọc.

3.1.7**Tần số ngưỡng (của vành loa) (cut-off frequency (of acoustic horn))**

Các tần số thấp hơn mà một vành loa dần dần trở nên không hiệu quả. Tần số ngưỡng là đặc điểm chính của một vành loa

3.1.8**Trường âm thanh khuếch tán (diffuse sound field) (hoàn toàn giống như 801-03-31)**

Trường âm thanh mà, trong một khu vực nhất định, có mật độ năng lượng đồng nhất theo thống kê, trong đó hướng lan truyền ở bất kỳ điểm nào đều được phân bố ngẫu nhiên.

CHÚ THÍCH: Trong trường âm thanh khuếch tán, mức thanh áp được đo bằng micro trực tiếp có thể cho các kết quả giống nhau ở bất kỳ hướng nào.

TCVN 7699-2-65:2013

3.1.9

Bộ chuyển đổi điện hoặc khí nén thủy lực (electro or hydraulic-pneumatic transducer)

Hầu hết phòng thí nghiệm thường sử dụng nguồn tiếng ồn để mô phỏng các mức thanh áp thường gặp trong một môi trường có tiếng ồn bao quanh hoạt động cao. Nó gồm một bộ chuyển đổi bằng khí nén có khí nén được điều chế bởi một van điện từ hoặc van thủy lực.

CHÚ THÍCH: Bộ chuyển đổi loại này có phổ năng lượng liên tục trên toàn bộ băng tần rộng có phân bố biên độ ngẫu nhiên và có khả năng cung cấp phổ âm thanh sắc nét để đáp ứng qui định kỹ thuật trong thử nghiệm âm thanh (xem A.5).

3.1.10

Khoảng tần số (frequency interval) (hoàn toàn giống như 801-10-07)

Tỉ số của hai tần số.

3.1.10.1

Octave (octave)

Khoảng cách giữa hai tần số có tỉ số bằng 2.

3.1.10.2

Một phần ba octave (one-third octave)

Khoảng cách giữa hai tần số có tỉ số bằng $2^{1/3}$.

CHÚ THÍCH: Các băng tần octave và octave ba được định nghĩa bởi các tần số trung tâm hình học của chúng theo ISO 266.

3.1.10.3

Một phần mười hai octave (1/12) (one twelfth octave)

Khoảng thời gian giữa hai tần số có tỉ số bằng $2^{1/12}$.

3.1.11

Điểm đo (measuring point)

Các điểm cụ thể mà tại đó dữ liệu được tập hợp để tiến hành các thử nghiệm. Các điểm này có hai loại chính được định nghĩa dưới đây.

CHÚ THÍCH: Có thể thực hiện phép đo ở các điểm nằm trong mẫu để ấn định hoạt động của nó nhưng không được coi là các điểm đo theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

3.1.11.1

Điểm kiểm tra (check-point)

Các điểm trên bề mặt tương tượng xung quanh mẫu và cách mẫu một khoảng cố định

3.1.11.2

Điểm chuẩn (reference points)

Các điểm được chọn từ các điểm kiểm tra, tín hiệu của chúng được sử dụng để khống chế thử nghiệm sao cho đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

3.1.12**Khống chế nhiều điểm (multipoint control)**

Khống chế đạt được nhờ sử dụng giá trị trung bình của các tín hiệu tại các điểm chuẩn (xem 3.1.11.2).

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng khống chế nhiều điểm, từng tín hiệu micro đều có liên quan đến mức thanh áp tại một vị trí. Mức thanh áp trung bình L_{AV} có thể tính được theo IEC 60050(801), định nghĩa 801-11-36, khi

$$L_{AV} = 10 \log_{10} \frac{1}{n} \sum 10^{L_i/10}$$

Trong đó:

n là số lượng điểm chuẩn

L_i là mức thanh áp trong octave ba thứ i hoặc dải octave

Một cách khác, khi chênh lệch ít về mức thanh áp, mức thanh áp trung bình có thể lấy gần đúng bằng cách lấy giá trị trung bình số học. Ví dụ, chênh lệch 6 dB sẽ có sai số xấp xỉ 0,5 dB khi lấy trung bình số học.

3.1.13**Bộ lọc băng tần hẹp (narrow band frequency filter)**

Bộ lọc thông dải trong đó dải thông thường nhỏ hơn octave thứ ba.

3.1.14**Bộ lọc băng tần rộng (broad band frequency or wide band filter)**

Bộ lọc thông dải trong đó dải thông tương đối rộng, thường là lớn hơn một octave

3.1.15**Ống sóng chạy (Progressive wave tube)**

Ống dọc theo nó lan truyền sóng âm thanh từ nguồn âm thanh, được ghép nối đến khu vực thử nghiệm thích hợp qua một vành loa.

CHÚ THÍCH: Đặt một đầu cuối hấp thụ âm thanh ở cuối của khu vực thử nghiệm để giảm thiểu phản xạ của sóng âm thanh tăng dần ở dải tần số quan tâm (xem A.2).

3.1.16**Bộ lọc băng rộng tỷ lệ (proportional-bandwidth filter) (hoàn toàn giống như B.22 của ISO 2041)**

Bộ lọc có độ rộng băng tần tỉ lệ với tần số.

CHÚ THÍCH: Độ rộng băng tần octave, độ rộng băng tần octave ba, v.v... là độ rộng băng điển hình với bộ lọc băng rộng tỷ lệ.

3.1.17**Phòng vang (reverberation room) (không hoàn toàn giống với 801-11-13)**

Phòng có các bề mặt cứng, phản xạ tốt để trường âm thanh trở nên khuếch tán trên đó.

TCVN 7699-2-65:2013

3.1.18

Hệ số hấp thụ âm thanh (Hệ số hấp thụ âm thanh) (không hoàn toàn giống với 801-11-02)

Một phần nhỏ công suất âm thanh tới không bị phản xạ từ bề mặt của một vật liệu ở tần số cho trước và trong các điều kiện quy định.

CHÚ THÍCH: Hấp thụ âm thanh là thuộc tính vốn có của vật liệu và các đối tượng để chuyển đổi năng lượng âm thanh thành nhiệt.

3.1.19

Thanh áp p (sound-pressure p) (hoàn toàn giống với 801-11-20, ngoại trừ chú thích dưới đây)

Giá trị hiệu dụng của thanh áp tức thời trên toàn bộ khoảng thời gian cho trước, nếu không có quy định nào khác.

CHÚ THÍCH: Thanh áp đặc trưng cho sự thay đổi áp suất quanh áp suất tĩnh, tạo bởi các sóng âm thanh, các sóng này thay đổi áp suất do các xáo trộn trong môi trường khí

3.1.19.1

Mức thanh áp L_p (sound-pressure level) (hoàn toàn giống với 801-02-07)

$$L_p = 20 \log_{10} \frac{p}{p_0} \text{ dB réf. } p_0, \text{ trong đó } p_0 = 20 \mu\text{Pa (xem 3.2).}$$

3.1.20

Ống sóng đứng (standing wave tube)

Ống trong đó sóng âm thanh chu kỳ được phát ra có phân bố cố định trong không gian dẫn đến bổ sung các sóng âm thanh truyền trực tiếp và các sóng âm thanh phản xạ cùng tần số.

CHÚ THÍCH: Các sóng âm thanh dạng sóng đứng được đặc trưng bởi sự tồn tại toàn bộ hoặc một phần các nút áp suất và được cố định trong không gian. Nguồn âm thanh được ghép nối với ống sóng đứng bởi một vành loa và kết thúc bằng một bề mặt phản xạ, cứng về âm thanh, có thể điều chỉnh trực để điều chỉnh tần số cơ bản. Ống sóng đứng cung cấp một phương pháp hiệu quả để tạo ra các tần số riêng biệt có mức thanh áp cao (xem A.4).

3.2 Ký hiệu và các chữ viết tắt

Sử dụng các ký hiệu và chữ viết tắt dưới đây. Khi cần thiết, tham khảo chéo đến các định nghĩa đã cho.

OASPL : Mức thanh áp tổng (rút ra từ 801-02-07, xem 3.1.14);

L_G : Mức thanh áp tổng tính bằng dB (xem 3.1.42);

L_i : Mức thanh áp ở octave ba thứ i hoặc dải octave (xem 3.1.14);

L_p : Mức thanh áp (xem 3.1.19.1);

L_{AV} : Mức thanh áp trung bình (xem 3.1.12);

p : Giá trị hiệu dụng của thanh áp tính bằng N/m^2 hoặc Pa (xem 3.1.19);

P_0 : Thanh áp chuẩn quốc tế, được tiêu chuẩn hóa là 2×10^{-5} Pa hoặc 20 μ Pa trong không khí (IEC651) hoặc 1 μ Pa trong môi trường khác.

4 Môi trường âm thanh và các yêu cầu cho thử nghiệm

4.1 Môi trường âm thanh để thử nghiệm

Tiến hành thử nghiệm rung do âm thanh để xác định khả năng làm việc hoặc khả năng chịu được của mẫu trong trường tạp âm cao quy định. Trên thực tế, môi trường áp suất thay đổi bất thường kinh nghiệm có thể là một sự kết hợp của sóng tăng dần lên và các trường âm thanh dội lại. Sóng đứng, hình thành trong cấu trúc và các hốc khi tiếp xúc với tạp, có thể cộng hưởng và tạo ra mức thanh áp cục bộ rất cao. Do đó, cần lựa chọn loại thử nghiệm âm thanh phù hợp nhất cho các mẫu. Việc lựa chọn có thể dựa trên các dữ liệu đo thực tế từ các thử nghiệm hiện trường hoặc thử nghiệm chuyên bay hoặc được lấy từ mức chung quy định cho các ứng dụng thiết bị đặc biệt, ví dụ như trong các Hình 1, 2 và 3. Phổ thử nghiệm áp dụng có thể chứa năng lượng bên trên và bên dưới tần số được đưa ra trong các hình này.

CHÚ THÍCH: Để có thêm thông tin về các mức thanh áp kết hợp với môi trường hàng không, xem ISO 2671.

4.1.1 Thử nghiệm trường dội lại

Trường dội lại thường được sử dụng cho các mẫu được thiết kế để đặt trong không gian có vỏ bọc, khi áp lực biến động thấy được nhờ các mẫu được phân bố đều. Tuy nhiên, nó cũng có thể được sử dụng để thử nghiệm bản thân vỏ bọc, ví dụ như bộ phận tạo mũi thon hình nón của xuống lớn, vv..., trong trường hợp không có khả năng mô phỏng nào khác phù hợp hơn. Trường dội lại có thể phát sinh trong vỏ bọc, từ kích thích của cấu trúc ranh giới của luồng khí hỗn loạn hoặc luồng riêng rẽ trên một bề mặt, tiếng ồn do động cơ đẩy phát ra, và có thể phát sinh bên trong, ví dụ, bình áp lực lò phản ứng có làm mát bằng khí (xem A.1).

4.1.2 Thử nghiệm sóng chạy

Thử nghiệm sóng chạy được sử dụng trong trường hợp năng lượng âm thanh quét trên bề mặt của mẫu. Ví dụ về sự xuất hiện của môi trường này bao gồm các hạng mục lắp bên ngoài phương tiện hàng không, tấm chắn nhiệt động cơ tên lửa, bề mặt panen hoặc đuôi của máy bay (xem A.2).

4.1.3 Thử nghiệm cộng hưởng hốc

Loại thử nghiệm này được sử dụng để mô phỏng các tình huống mà mức thanh áp cao được tạo ra trong các hốc cộng hưởng do dòng chảy rối đi qua hốc hoặc khi phải chịu kích thích âm thanh. Ví dụ gồm các hốc bánh xe máy bay dùng để hạ cánh khi bánh xe được hạ thấp để hạ cánh, các buồng đốt (xem A.3).

TCVN 7699-2-65:2013

4.1.4 Thử nghiệm sóng đứng

Thử nghiệm ống sóng đứng có thể được sử dụng để tạo ra các mức thanh áp âm thanh thuần túy rất cao. Thử nghiệm thường được sử dụng để ước lượng và phát triển các hạng mục có nhiều khả năng phải chịu tiếng ồn cường độ rất cao trong băng tần hẹp (xem A.4).

4.2 Nguồn âm thanh

Hướng dẫn để chọn nguồn âm thanh thích hợp được cho trong A.5.

4.3 Thiết bị đo

Thiết bị đo được yêu cầu để theo dõi trường thanh áp xung quanh mẫu và nếu cần để đo rung tạo ra âm thanh trong mẫu. Phép đo này đòi hỏi các phân tích liên quan đến thành phần tần số của chúng (xem 4.3.3).

4.3.1 Phép đo âm thanh

Hệ thống thiết bị đo dùng để theo dõi phải có khả năng đo các mức thanh áp trong dải tần từ 22,4 Hz đến 11 200 Hz theo octave hoặc dải octave ba, có tần số trung tâm từ 31,5 Hz/25 Hz(octave/octave thứ ba) đến 8 kHz/10 kHz.

Hệ thống thiết bị đo phải có đáp ứng tần số trên toàn bộ dải tần quan tâm trong phạm vi dung sai cho trong Bảng 1.

Bảng 1 – Dung sai đối với phép đo âm thanh

Dải tần Hz	Dung sai dB
22,4 - 125	± 1
126 - 2 500	± 2
2 501 - 11 200	± 3

Micro được sử dụng phải có khả năng đo lường tỉ lệ ngẫu nhiên và phải có khả năng đo giá trị đỉnh của ít nhất ba lần giá trị hiệu dụng danh định lớn nhất.

Thiết bị đo phải có khả năng đo các mức thanh áp ở cao hơn mức thử nghiệm quy định ít nhất là 10 dB. Điều này đề cập cho cả các mức tổng thể và các mức băng tần riêng rẽ.

4.3.2 Phép đo đáp tuyến rung

Việc theo dõi rung của mẫu, trong trường hợp thích hợp, có thể thực hiện trên cơ sở các phép đo gia tốc và / hoặc sức căng (xê dịch hoặc phản ứng tốc độ cũng có thể được theo dõi).

Thiết bị theo dõi phải có khả năng đo đáp ứng rung tổng thể ở ít nhất là trong dải tần từ 16 Hz đến 2000 Hz. Thiết bị đo này phải có đáp tuyến tần số phẳng danh nghĩa trên toàn dải tần số quan tâm và thích hợp cho các ứng dụng và kiểu đo.

4.3.3 Phân tích kết quả

Các dữ liệu đo có được từ 4.3.1 và nếu thích hợp thì cả 4.3.2 phải được phân tích đối với tổ hợp tần số.

- a) Phép đo âm thanh phải được phân tích bằng độ phân giải của ít nhất là octave hoặc tốt nhất là octave ba, dải băng.
- b) Phép đo đáp ứng rung thường đòi hỏi phân tích độ phân giải tốt hơn và thường được phân tích bằng cách sử dụng các bộ lọc độ rộng băng tần tỉ lệ, ví dụ băng 1/12 octave, hoặc bộ lọc độ rộng băng tần không đổi, ví dụ 10 Hz. Bộ lọc độ rộng băng tần phải được quy định theo quy định kỹ thuật liên quan đối với các ứng dụng cụ thể.

4.4 Yêu cầu đối với thử nghiệm

4.4.1 Kiểu trang thiết bị thử nghiệm

Cách thức vận hành hoặc hoạt động trong không gian - thời gian của trường âm thanh cần mô phỏng có ảnh hưởng đến sự lựa chọn thử nghiệm. Trang thiết bị thử nghiệm chính hiện đang sử dụng để cung cấp không gian thử nghiệm là phòng vang và các yêu cầu kiểm tra sau đây đề cập đến điều kiện thử nghiệm này. Phụ lục A mô tả các loại trang thiết bị thử nghiệm khác mà tiêu chuẩn này cũng áp dụng. Các yêu cầu đối với các loại trang thiết bị thử nghiệm phải được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan.

Nếu có yêu cầu một thử nghiệm phối hợp mà trong đó cùng một lúc mẫu phải chịu môi trường âm thanh cường độ cao và một số tham số môi trường khác, ví dụ nhiệt độ cực biên, thì thử nghiệm âm thanh phải phù hợp với tiêu chuẩn này.

4.4.2 Lắp đặt

Mẫu phải được đặt ở chính giữa của phòng vang theo cách, tránh càng nhiều càng tốt, việc các bức tường (kể cả sàn và trần) song song với các bề mặt chính của mẫu. Mẫu phải được đỡ hoặc treo một cách đàn hồi bên trong phòng vang. Quy định kỹ thuật liên quan phải mô tả, nếu cần thiết, các điểm lắp đặt hoặc điểm gắn ưu tiên.

Tần số cộng hưởng của mẫu trên vật treo mẫu không được nhỏ hơn 25 Hz hoặc một phần tư tần số thấp nhất liên quan, chọn giá trị nào thấp hơn.

Khoảng cách giữa các điểm kiểm tra và bề mặt của mẫu phải lớn hơn một nửa bước sóng của tần số quan tâm thấp nhất hoặc lớn hơn một nửa khoảng cách từ mẫu đến bức tường, chọn giá trị nào nhỏ hơn. Nếu không thể thực hiện được điều này và việc đặt một micro ở vị trí gần hơn một nửa bước sóng trở nên cần thiết thì khi đó các mức ồn có thể phải chịu các biến động lớn hơn do có phản xạ từ mẫu và điều này phải được quan tâm khi đánh giá kết quả thử nghiệm.

TCVN 7699-2-65:2013

Nếu yêu cầu phải có bộ phận kết cấu, hoặc giữa mẫu và hệ thống treo đàn hồi hoặc bộ phận gắn bản thân hệ thống treo đàn hồi, thì cần chú ý để tránh biến dạng của trường tạp âm hoặc bị đưa vào những rung động không liên quan đến vấn đề cần đo.

Mọi vật nối đến mẫu như các cáp, ống v.v..đều phải được bố trí sao cho chúng đặt vào mẫu sự ràng buộc và khối lượng đơn giản khi mẫu đã được lắp đặt vào vị trí vận hành của nó. Để đạt được điều này, có thể buộc cáp, ống v.v..vào kết cấu cố định dùng để lắp đặt.

4.4.3 Thiết bị đo mẫu thử

Tùy theo từng trường hợp, quy định kỹ thuật liên quan phải quy định số lượng, kiểu và vị trí đặt của các bộ chuyển đổi (máy đo gia tốc, micro, máy đo biến dạng v.v..) áp dụng cho mẫu.

Phải có sẵn các bằng chứng hiệu chuẩn của từng bộ chuyển đổi.

4.4.4 Chuẩn bị phòng vang

4.4.4.1 Số lượng và vị trí đặt các điểm kiểm tra

Phải có ít nhất ba micro để đo các mức thanh áp xung quanh mẫu. Số lượng và vị trí đặt các micro trên các trục trục giao chính của mẫu và bề mặt tường tượng phải được mô tả trong quy định kỹ thuật liên quan (xem hình 5).

Nếu sử dụng mô hình giả cho hình ảnh phổ thì phải giữ nguyên vị trí đặt các micro cho các thử nghiệm tiếp theo.

4.4.4.2 Kiểm tra phổ

Sự hồi đáp từ mỗi micro kiểm tra phải được phân tích octave hoặc octave ba như được mô tả trong các quy định kỹ thuật liên quan. Mức trung bình trong mỗi băng tần phải đạt được như quy định trong 3.1.12. Giá trị trung bình tổng thể sau đó phải được tính từ các mức băng tần. Các mức băng tần và mức tổng thể của phổ lấy trung bình phải nằm trong các giới hạn mức quy định cho trên các Hình 1, 2 hoặc 3, hoặc phổ được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Các giá trị lấy trung bình vẫn phải nằm trong các giới hạn quy định trong suốt thời gian thử nghiệm.

Thời gian tích phân phân tích, như được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan, phải đủ dài để đảm bảo độ tin cậy thống kê trong các kết quả (xem A.8).

Trong trường hợp thời gian thử nghiệm đủ dài, các phép phân tích thời gian thực tế về đáp ứng của các micro kiểm tra phải được thực hiện ở các khoảng thời gian thử nghiệm nhằm đảm bảo rằng các mức thanh áp là nằm trong các giới hạn quy định.

CHÚ THÍCH 1: Thay đổi cho phép lớn nhất theo mức băng tần và mức thanh áp tổng thể đo được từ mỗi micro có thể được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Nếu quy định kỹ thuật liên quan quy định các phép phân tích một phần ba octave, thì khi đó nó cũng sẽ cần thiết để quy định cho phổ một phần ba octave.

4.4.4.3 Hình ảnh phổ

Nếu cần tránh đặt toàn bộ mẫu vào trường âm thanh thì trường âm thanh vẫn phải được thiết lập nhưng với mô hình giả thay thế cho mẫu hoặc trong trường hợp mẫu có thể tích nhỏ so với thể tích của phòng thì có thể sử dụng một phòng vang rộng.

5 Mức khắc nghiệt

Độ khắc nghiệt về âm thanh được ấn định bởi mức thanh áp tổng (OASPL), hình dạng phổ và thời gian chịu đựng. Quy định kỹ thuật liên quan phải lựa chọn OASPL và thời gian chịu đựng tối thiểu của nó từ Bảng 2 và hình dạng phổ từ Hình 1, 2 hoặc 3. Hướng dẫn áp dụng chúng được cho trong A.6.

Bảng 2 – Mức thanh áp tổng và thời gian chịu đựng

Mức thanh áp tổng dB	Thời gian chịu đựng min
120 ± 1	60
130 ± 1	60
140 ± 1	30
150 ± 1	30
160 ± 1	30
170 ± 1	2

6 Ổn định trước

Ổn định trước trong điều kiện môi trường xung quanh có thể được yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan để cho phép mẫu đạt đến ổn định (nhiệt, cơ v.v..).

7 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được xem xét bằng mắt, kiểm tra kích thước và kiểm tra chức năng theo quy định của quy định kỹ thuật liên quan.

8 Thử nghiệm

8.1 Thử nghiệm bình thường

Mẫu thử cùng với các bộ chuyển đổi được đặt theo quy định kỹ thuật liên quan, phải được lắp đặt theo 4.4.2.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm kiểm tra được đặt như quy định trong 4.4.4.1. Hình dạng phổ quy định trong 4.4.4.3 và kiểm tra phổ phải theo quy định trong 4.4.4.2. Độ khắc nghiệt phải được quy định bởi quy định kỹ thuật liên quan như được nêu trong Điều 5.

TCVN 7699-2-65:2013

Các tín hiệu từ các micro kiểm tra và từ bộ chuyển đổi bất kỳ trên mẫu đều có thể được ghi lại để phân tích sau, nhưng xem 4.4.4.2.

8.2 Thử nghiệm gia tốc

Trong trường hợp yêu cầu tuổi thọ làm việc của mẫu rất dài mà thử nghiệm bình thường là không thích hợp, có thể thực hiện thử nghiệm gia tốc. Điều này liên quan đến thử nghiệm ở các mức thanh áp cao hơn so với mức độ hoạt động trên danh nghĩa mà mẫu phải chịu, nhằm giảm thời gian thử nghiệm. Không có quy định hoặc thủ tục rõ ràng để thử nghiệm gia tốc và các thủ tục cần được chấp nhận phải được quy định bởi các quy định kỹ thuật liên quan. Khuyến nghị chung để thử nghiệm gia tốc được đưa ra trong A.7.

9 Phép đo trung gian

Khi có quy định trong quy định kỹ thuật liên quan, phải cho mẫu hoạt động trong quá trình thử nghiệm và tính năng của nó phải được kiểm tra.

10 Phục hồi

Việc phục hồi đôi khi là cần thiết, khi có quy định trong quy định kỹ thuật liên quan, để có một thời gian sau khi ổn định và trước khi kết thúc các phép đo, nhằm cho phép các mẫu đạt được các điều kiện giống nhau, ví dụ nhiệt độ, như đã có trong các phép đo ban đầu.

11 Phép đo kết thúc

Mẫu phải xem xét bằng mắt, kiểm tra về kích thước và kiểm tra chức năng mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan.

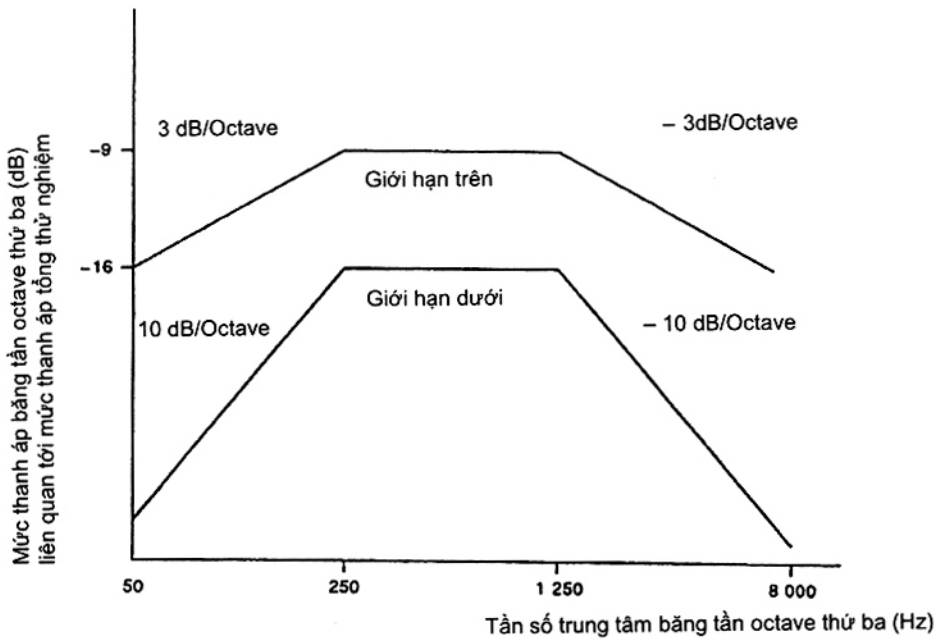
Tín hiệu thu được trong quá trình thử nghiệm, từ micro kiểm tra và khi thích hợp, các bộ chuyển đổi đưa vào mẫu, phải được xử lý để kiểm tra xem các yêu cầu của tiêu chuẩn này và các đặc điểm kỹ thuật có liên quan có được đáp ứng hay không.

Qui định kỹ thuật liên quan phải cung cấp tiêu chí để chấp nhận hoặc loại bỏ mẫu.

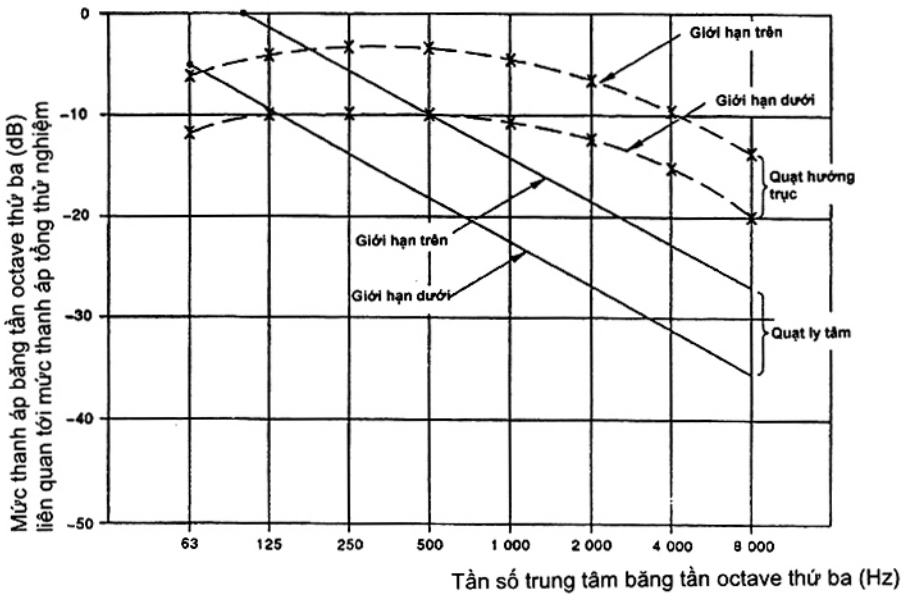
12 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan

Khi thử nghiệm này được nêu trong qui định kỹ thuật liên quan thì phải nêu các nội dung dưới đây trong chừng mực chúng có thể áp dụng, đặc biệt là các hạng mục có đánh dấu (*) là các thông tin luôn được yêu cầu:

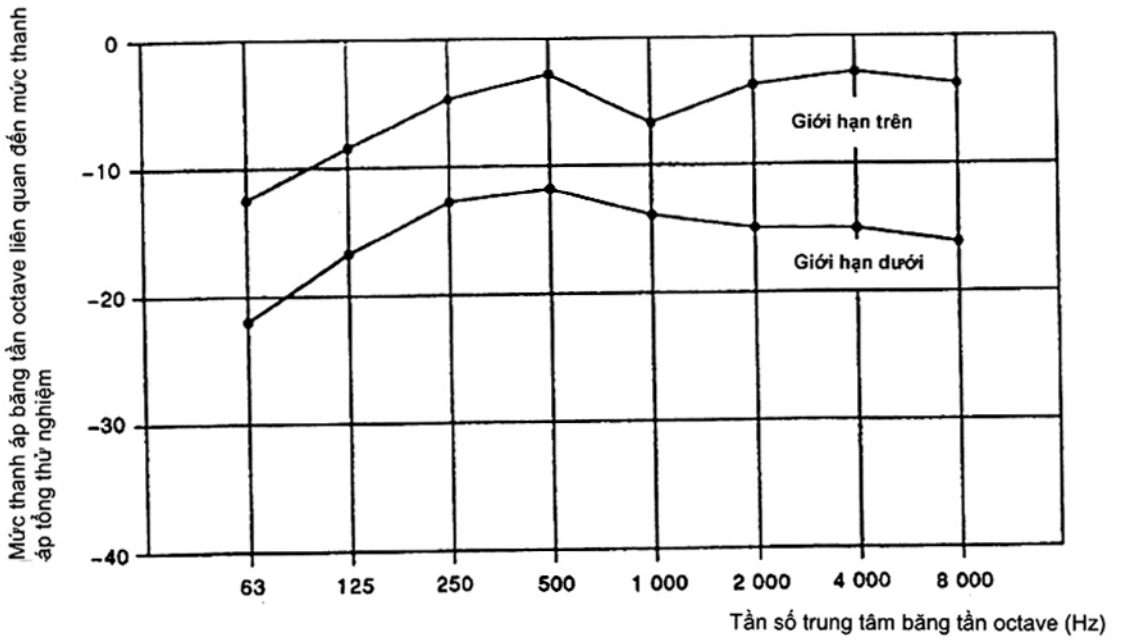
	Điều
a) Bộ lọc băng thông*	4.3.3
b) Kiểu trang thiết bị thử nghiệm*	4.4.1
c) Lắp đặt*	4.4.2
d) Bộ chuyển đổi thiết bị đo	4.4.3
e) Vị trí và số lượng điểm kiểm tra*	4.4.4.1
f) Phân tích băng tần octave hoặc octave ba*	4.4.4.2
g) Hình dạng phổ*	4.4.4.2 và 5
h) Thời gian tích phân phân tích	4.4.4.2
i) Rung lớn nhất cho phép ở mức băng tần	4.4.4.2
j) Phổ dùng cho phân tích băng tần octave ba	4.4.4.2
k) OASPL*	5
l) Thời gian phơi nhiễm tối thiểu*	5
m) Ổn định trước	6
n) Phép đo ban đầu*	7
o) Quy trình thử nghiệm gia tốc, nếu có yêu cầu	8.2
p) Phép đo trung gian	9
q) Phục hồi	10
r) Phép đo kết thúc*	11
s) Tiêu chí chấp nhận và tiêu chí loại bỏ*	11



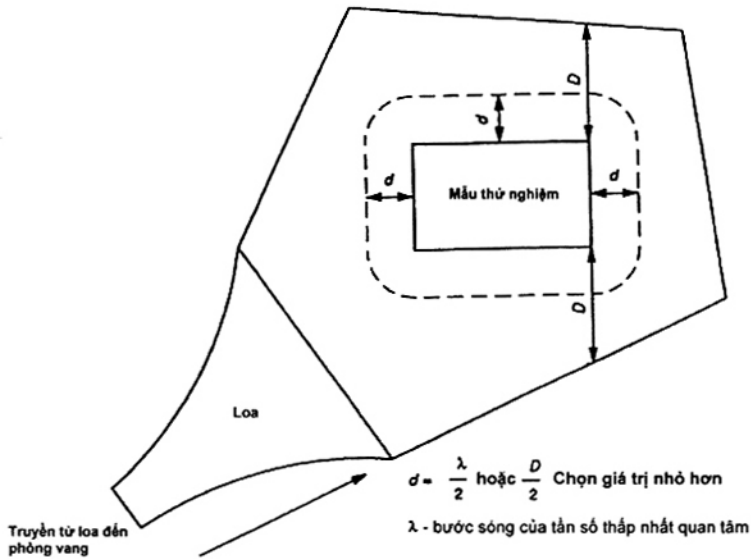
Hình 1 – Phổ băng tần octave ba đối với các ứng dụng hàng không



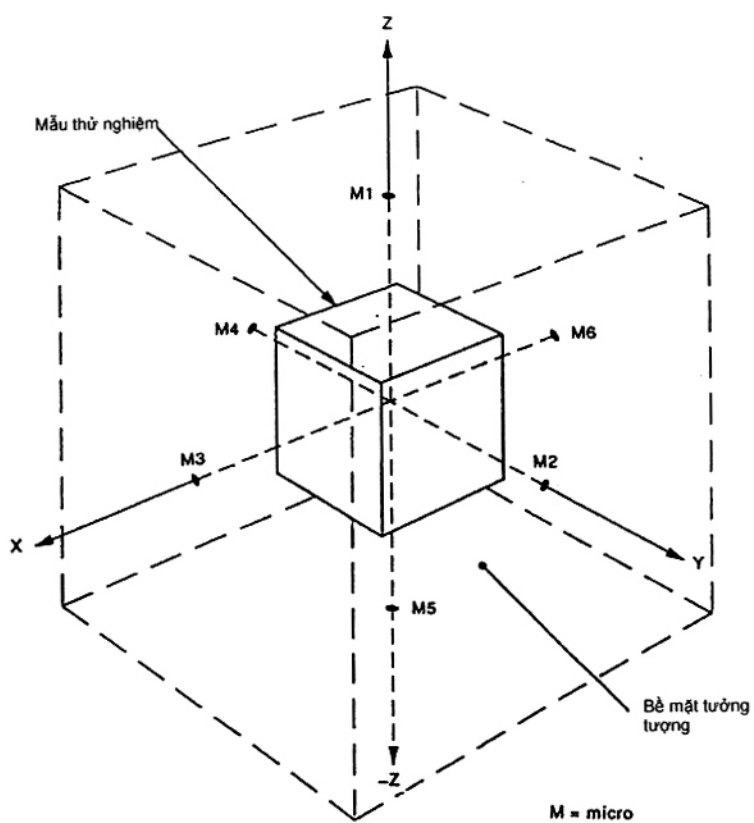
Hình 2 – Phổ băng tần octave đối với quạt (rút ra từ [4] trong phụ lục B)



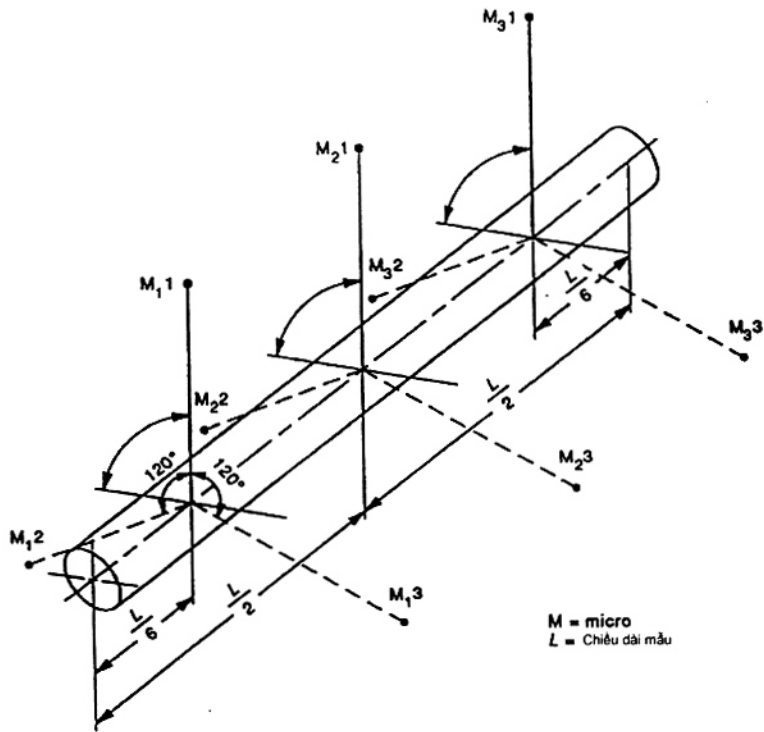
Hình 3 – Phổ băng tần octave đối với tạp âm máy công nghiệp (rút ra từ [4] trong phụ lục B)



Hình 4 – Bố trí micro điện hình xung quanh mẫu



Hình 5 – Vị trí điển hình của các điểm kiểm tra bằng micro (1-6) trên bề mặt tương tự xung quanh mẫu



Hình 6 – Bố trí điểm kiểm tra bằng micro điển hình xung quanh mẫu hình trụ dài

Phụ lục A

(tham khảo)

Hướng dẫn về các yêu cầu thử nghiệm**A.1 Phòng vang dùng để thử nghiệm****A.1.1 Quy định chung**

Một phòng vang lý tưởng là phòng có tường bao, khi được kích thích bởi tạp băng tần rộng, sẽ cung cấp một trường âm thanh lan tỏa, trong đó, thanh áp trung bình bình phương được lấy trung bình theo thời gian là như nhau ở mọi nơi. Tuy nhiên, trong thực tế, sai lệch khỏi tiêu chí lý tưởng vẫn cần được chấp nhận.

Bản chất của trường âm thanh là đóng góp chính cho mức thanh áp từ sự gia tăng của phương thức cộng hưởng trong phòng. Yêu cầu quan trọng nhất là cần có đủ phương thức và được phân bố đồng đều theo tần số để đảm bảo rằng cộng hưởng mẫu được kích thích đủ.

Các bức tường của phòng cần có đặc trưng truyền tạp âm thấp và tỷ lệ giữa thể tích của phòng và thể tích mẫu thường không thấp hơn 10:1. Trong một số trường hợp, tỷ lệ nhỏ hơn 10:1 vẫn có thể được chấp nhận, nhưng cần thận trọng trong đánh giá kết quả của thử nghiệm này. Khoảng cách giữa một bức tường của phòng và mẫu cần lớn hơn một nửa bước sóng của tần số thấp nhất liên quan, nếu có thể (xem Hình 4).

A.1.2 Thể tích phòng vang

Mối liên quan hệ giữa tần số trung tâm băng tần octave thử nghiệm thấp nhất và thể tích cần thiết của một phòng vang được đưa ra trong Bảng A.1. Nếu điều kiện này được đáp ứng, các trường khuếch tán hợp lý vẫn đạt được ngay cả trong băng tần octave thử nghiệm thấp nhất.

Bảng A.1 – Mối liên hệ giữa băng tần octave / thể tích phòng

Tần số trung tâm thử nghiệm thấp nhất (Băng octave) Hz	Thể tích phòng yêu cầu m ³
31,5	≥ 1 000
125	≥ 200
250	≥ 70
500	≥ 5

A.1.3 Hình dạng của phòng vang

Khuyến cáo rằng phòng nên có hình dạng không đều, có nghĩa là không có các bức tường song song với nhau, kể cả sàn và trần. Một mật độ phương thức tốt có thể thu được từ một phòng có mặt cắt ngang năm cạnh với trần dốc. Nguồn tạp âm cần được ghép nối với phòng bằng một màng loa mà tốt

nhất miệng loa chiếm mặt cắt một bức tường (xem Hình 4). Tất cả các bề mặt phòng vang phải bằng phẳng, không bị lồi lõm, để không làm suy giảm độ khuếch tán của phòng.

Phòng có hình chữ nhật hoàn toàn có thể sử dụng được nếu tỷ lệ được lựa chọn để đạt được phân bố tối ưu, theo tần số và không gian. Điều kiện này sẽ được đáp ứng nếu tỷ lệ của hai kích thước bất kỳ không bằng nhau hoặc sát đến xấp xỉ một số nguyên. Tỷ lệ 1 : $2^{1/3}$: $4^{1/3}$ được sử dụng thường xuyên. Tỷ lệ khác cho kích thước của phòng hình chữ nhật đã cho thấy là thỏa đáng đối với phòng có thể tích khoảng 200 m³ trở lên được đưa ra trong Bảng A.2 (xem [1] và [3] trong phụ lục B).

Bảng A.2 - Phòng vang, tỷ lệ kích thước

Ví dụ	L_y / L_x	L_z / L_x
1	0,83	0,47
2	0,83	0,65
3	0,79	0,63
4	0,68	0,42
5	0,7	0,59

L_x, L_y, L_z là các kích thước của phòng vang theo các trục x, y, z

Trường âm thanh trong một phòng vang nhỏ có thể khuếch tán tốt hơn vì có thêm các bề mặt phản xạ chống suy giảm được treo trong phòng, qua đó tăng hiệu quả diện tích bề mặt phòng. Cần lưu ý rằng kích thước các mặt này cần tương đối nhỏ so với các kích thước bức tường của phòng, để không làm suy giảm các đặc tính tần số thấp của phòng bằng cách phân chia một cách hiệu quả phòng thành các thể tích nhỏ hơn. Một phương pháp khác cải thiện sự khuếch tán trường âm thanh trong một phòng nhỏ là bằng cách treo một vật có hình nhọn rồi cho quay trong phòng để thay đổi liên tục các tuyến phản xạ trong phòng. Các thiết bị này có tác dụng đặc biệt ở các nơi đòi hỏi thử nghiệm tần số thấp.

Một điểm nữa cần lưu ý là thử nghiệm tần số thấp thường được dựa trên dữ liệu thực nghiệm có thể có được từ các phép đo chỉ ở một vài vị trí riêng biệt và có thể phải chịu độ lệch chuẩn lớn. Các vị trí riêng này cần được nhớ đến khi tiến hành thử nghiệm âm thanh tần số thấp và đánh giá kết quả thu được.

A.1.4 Sự hấp thụ của phòng vang

Hệ số hấp thụ âm thanh của các bề mặt của phòng vang cần đủ nhỏ để đảm bảo kéo dài thời gian vang nhằm cho phép trường âm thanh dội lại tăng dần. Mức trung bình của hệ số hấp thụ âm thanh của tất cả các bề mặt của phòng vang không được vượt quá 0,06 trên toàn dải tần số quan tâm. Điều này có thể đạt được bằng cách thiết kế phòng bằng kim loại, hoặc bê tông nhẵn, các bức tường phủ bằng nhựa epoxy hoặc bằng các lớp phủ khác không thấm nước. Trong trường hợp các bức tường là kim loại, cần có kích thước đủ lớn, cứng và chống rung cao để tránh cộng hưởng (như là hấp thụ năng lượng) trong dải tần số quan tâm.

A.1.5 Điểm kiểm tra

Khoảng cách giữa một điểm kiểm tra và bề mặt của mẫu cần được bố trí để lớn hơn một nửa bước sóng của tần số thấp nhất quan tâm hoặc một nửa khoảng cách từ mẫu đến các tường của phòng, chọn giá trị nào thấp hơn. Nếu cần định vị một micro gần hơn một nửa bước sóng, cần thận trọng trong đánh giá kết quả để tính đến ảnh hưởng của phản xạ lên mẫu.

Hình 4 minh họa trường hợp tổng quát để bố trí micro xung quanh một mẫu. Hình 5 cho thấy vị trí điển hình của điểm kiểm tra trên một bề mặt tường tượng xung quanh mẫu. Hình 6 cho thấy vị trí điển hình của micro xung quanh một mẫu hình trụ nhỏ. Trong mọi trường hợp, các vị trí micro cần đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của thử nghiệm.

Các yêu cầu đối với micro được đưa ra trong 4.3.1. Bề mặt nhạy của chúng cần có đường kính không lớn hơn 20 % của các bước sóng tương ứng với giới hạn trên của tần số. Đối với tần số 10 KHz, một micro "1/4-inch" (đường kính 6,35 mm) là thích hợp.

A.2 Thử nghiệm ống sóng chạy

Trong một ống sóng chạy, các sóng âm thanh lan truyền dọc theo ống từ nguồn âm thanh. Nếu diện tích cắt ngang của ống là không đổi, thì mức thanh áp dọc theo chiều dài của ống là không đổi, ngoại trừ có ảnh hưởng hấp thụ năng lượng của mẫu hoặc thành ống. Ống sóng chạy cần được kết thúc bởi một môi trường hấp thụ âm thanh, ví dụ như lớp chèn bằng sợi thủy tinh, để tránh phản xạ của sóng chạy trở lại dọc theo ống. Khi ghép nối nó với phòng vang chính, phản xạ này cũng cần tránh.

Mẫu có thể được lắp đặt để thử nghiệm trên hoặc có thể từ, cạnh của ống sóng chạy và do đó chỉ chịu về một phía các sóng của tạp âm. Một cách khác, mẫu có thể được đặt bên trong mặt cắt thử nghiệm của ống để mô phỏng việc đặt vào trên cả hai phía đồng thời.

Mức thanh áp có thể đạt được trong một ống sóng chạy cao hơn so với phòng vang trong phạm vi công suất âm thanh đầu vào bằng nhau. Mức thu được phụ thuộc vào công suất âm thanh của nguồn và trên diện tích mặt cắt ngang và hình dạng của ống. Thông thường, có thể đạt được mức cao hơn ít nhất là 10 dB so với mức thu được trong phòng rộng.

A.3 Thử nghiệm cộng hưởng hốc

Một số loại hốc được đề xuất để thử nghiệm cộng hưởng hốc được đưa ra dưới đây.

Khoang máy bay hoặc khoang chứa hàng mở trong chuyến bay có thể trở thành các hốc đối với luồng không khí. Sóng đứng thường trở nên được thiết lập tại các tần số cộng hưởng của hốc. Một ví dụ khác là buồng đốt trung tâm rỗng của một tên lửa nhiên liệu rắn. Nếu tên lửa được đốt, các hốc thay đổi kích thước và có thể cộng hưởng và tạo ra mức thanh áp rất cao, kích thích các cấu trúc tên lửa.

Thử nghiệm cộng hưởng hốc được tiến hành trên các hạng mục cụ thể của thiết bị và tốt nhất là thực hiện sử dụng kích thích hình sin hoặc kích thích ngẫu nhiên băng tần hẹp có điều chỉnh để có cộng hưởng hốc. Các thử nghiệm thường được thực hiện khi có các phương tiện âm thanh được lắp vào theo yêu cầu.

Mẫu có thể được treo trong phòng đo sao cho chỉ các hốc cần thử nghiệm chịu sự tác động trực tiếp của năng lượng âm thanh. Các bề mặt khác của mẫu cần được bảo vệ để các mức thanh áp trên các bề mặt thấp hơn ít nhất là 20 dB. Vị trí của micro trong hốc sẽ cần phải được ấn định trong quy định kỹ thuật liên quan, nó sẽ phụ thuộc vào hình dạng và thể tích của hốc và phụ thuộc vào các phương thức cộng hưởng mong muốn.

A.4 Thử nghiệm ống sóng đứng

Ống sóng đứng là một ống cứng, và kín có kích thước bên trong nhỏ hơn so với bước sóng, sao cho sóng đứng phẳng sẽ xuất hiện dọc theo chiều dài của nó. Trong ống sóng đứng, các nguồn âm thanh có thể được ghép nối với mặt cắt thử nghiệm bởi một màng loa. Mẫu được lắp đặt ở đầu đối diện của ống tới nguồn âm thanh. Kích thích bằng âm thanh âm đơn sắc và tần số được điều chỉnh đến một trong những tần số vốn có của chiều dài ống. Nếu có yêu cầu điều chỉnh tần số của ống, thì cần có các trang bị để thay đổi chiều dài của ống.

Ví dụ về sử dụng các ống sóng đứng là:

- sự phát triển của giảm thanh để sử dụng trong các lò phản ứng hạt nhân làm mát bằng khí ở các mức thanh áp rất cao, bậc 165 dB;
- đánh giá các tấm sợi carbon sử dụng trong bộ phận tạo hình đầu vào động cơ máy bay phản lực;
- phép đo các đặc tính hấp thụ của băng rộng và chất hấp thụ có điều chỉnh.

Cần lưu ý các ống này nói chung là thiết bị nhỏ đối với thử nghiệm các mẫu vật liệu cho việc phát triển chất hấp thụ đặc biệt, v.v...

A.5 Lựa chọn nguồn âm thanh

Thử nghiệm giảm sức chịu đựng của vật liệu do âm thanh lần đầu tiên được nghiên cứu bằng cách sử dụng khí thải từ động cơ phản lực như là nguồn năng lượng âm thanh. Điều này là rất tốn kém và rất hạn chế.

Vì yêu cầu thử nghiệm cho môi trường âm thanh được mở ra, một số khái niệm nguồn âm thanh được sử dụng. Những nguồn đã nhận được sự chú ý lớn nhất trong việc xây dựng các trang thiết bị thử nghiệm âm thanh được cho trong Bảng A.3 và tóm tắt dưới đây.

A.5.1 Bộ chuyển đổi điện-khí nén

Bộ chuyển đổi điện-khí nén có thể là thiết bị được sử dụng rộng rãi nhất để tạo ra tiếng ồn cường độ cao để sử dụng trong phòng thí nghiệm. Chúng cung cấp một phương pháp điều khiển được nhằm tạo ra mức năng lượng âm thanh cao bằng cách điều chỉnh một lưu lượng thể tích lớn, khí áp suất thấp. Chúng có thể được sử dụng để tạo ra rung âm thanh gần như hình sin hoặc rung ngẫu nhiên với công suất âm thanh cao ở đầu ra, ví dụ như bộ chuyển đổi có đầu ra lên đến 30 000 W âm thanh đã được sử dụng.

TCVN 7699-2-65:2013

A.5.2 Bộ chuyển đổi điện-thủy lực

Bộ chuyển đổi điện-thủy lực có sẵn trong đó tạo ra tiếng ồn cường độ rất cao để sử dụng trong phòng thí nghiệm. Chúng cung cấp một phương pháp điều khiển được tạo ra mức năng lượng âm thanh cao bằng cách điều chỉnh một lưu lượng khí thể tích lớn, áp suất thấp. Chúng có thể được sử dụng để tạo ra rung âm thanh gần như hình sin hoặc rung ngẫu nhiên và có công suất âm thanh tương ứng cao lên đến 200 000 W âm thanh.

A.5.3 Loa điện động

Loa bức xạ trực tiếp có thể được sử dụng để nghiên cứu âm thanh mức thấp và để thực hiện các thử nghiệm đáp ứng tần số và đo các đặc trưng phòng, v.v..Chúng tương đối rẻ tiền, dễ điều khiển, và cũng có thể tạo ra âm thanh điều khiển được trên một băng tần rộng. Thông thường, loa có giới hạn trên khoảng 10 W âm thanh.

A.5.4 Còi báo động băng rộng

Còi báo động băng rộng cũng cung cấp một phương tiện tương đối rẻ tiền để tạo ra âm thanh hình sin hoặc giả ngẫu nhiên với mức công suất âm thanh trung bình. Còi báo động được cung cấp với thể tích không khí nhỏ nén ở áp suất thấp và thường tạo ra mức âm thanh khoảng 5 000 W âm thanh. Chúng hữu ích để thực hiện thử nghiệm sức chịu đựng âm thanh lâu dài với phổ đầu ra phù hợp với các ứng dụng cụ thể.

A.5.5 Vòi phun khí

Vòi phun khí có thể được sử dụng để tạo ra tiếng ồn ngẫu nhiên cường độ cao, tần số cao. Phương pháp này tạo ra âm thanh này, ban đầu được sử dụng bởi các phòng thí nghiệm trước khi có các máy phát âm thanh có mức công suất âm thanh cao có thể điều khiển được. Vòi phun khí có những nhược điểm tiêu hao nhiều khí nén và không phải là dễ dàng điều khiển.

Bảng A.3 – Các ví dụ về nguồn âm thanh có dạng sóng và công suất đầu ra điển hình

Nguồn âm thanh	Dạng sóng và công suất đầu ra điển hình
Bộ chuyển đổi điện-khí nén	Gần như hình sin hoặc ngẫu nhiên; công suất cao, tới 30 000 W
Bộ chuyển đổi điện-thủy lực	Gần như hình sin hoặc ngẫu nhiên; công suất rất cao, tới 200 000 W
Loa điện động	Hình sin hoặc ngẫu nhiên, công suất thấp, khoảng 10 W
Còi báo động băng rộng	Hình sin hoặc giả ngẫu nhiên, công suất trung bình, khoảng 5 000 W
Vòi phun khí	Ngẫu nhiên tần số cao, công suất thấp

A.6 Mức khắc nghiệt

Một số giá trị điển hình của mức thanh áp tổng (OASPL) theo thời gian đặt vào dùng cho các ứng dụng khác nhau được đưa ra trong Bảng A.4. Nên sử dụng các giá trị này nếu dữ liệu thử nghiệm thực tế từ

các ứng dụng tương đương là không có sẵn. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp, bao gồm cả các ứng dụng công nghiệp, các quy định kỹ thuật liên quan phải tính đến các thông tin có sẵn.

Bảng A.4 – OASPL điển hình và thời gian đặt vào

Ứng dụng	OASPL dB	Thời gian đặt vào min	Phổ âm thanh Hình
Tạp âm máy công nghiệp	120	60	3
Quạt công suất cao	120	60	2
Ổng xả của tua bin khí công nghiệp sau giảm thanh	120	60	1
Vị trí bình thường trong máy bay	130	60	1
Bên trong các mạng dẫn ga công nghiệp	130	60	*
Vị trí thiết bị trong máy bay, tạp âm xả từ tua bin khí công nghiệp không giảm thanh	140	30	1
Nguồn tạp âm gần trong máy bay	150	30	1
Bên trong mạng dẫn khí của nhà máy điện hạt nhân	150	30	*
Bên ngoài khoang máy bay	160	30	1
Bên trong mạng dẫn khí sát với bơm tuần hoàn	160	30	*
Thiết bị nằm trong vùng phụ cận của động cơ tên lửa hoặc động cơ tăng tốc	170	2	1

*Chỉ sử dụng các dữ liệu được lấy hoặc được đo đối với một ứng dụng cụ thể

Đối với bảng A.4, các quy định kỹ thuật liên quan cần xác định rõ liệu OASPL có đại diện cho mức hoạt động hay không, ví dụ, nó đã được tăng lên cho các mục đích khác.

A.7 Thử nghiệm gia tốc

Phương pháp thử nghiệm gia tốc, tức là tăng mức để giảm thời gian, sử dụng tăng mức thanh áp trên mức phải chịu trong hoạt động được tạo ra trong thời gian chế độ chu kỳ âm thanh, đó là thời gian thực tế mà thiết bị phải chịu với tiếng ồn đáng kể trong quá trình hoạt động bình thường. Cơ sở thử nghiệm gia tốc là đường cong môi trạng thái căng thẳng-chu kỳ (SN) đối với cấu trúc. Ví dụ, đối với chế độ làm việc chu kỳ 100 h và bằng cách sử dụng dữ liệu trạng thái môi chu kỳ cho các mẫu, kiểm tra mức thanh áp có thể được tăng lên và thời gian kiểm tra giảm đi, ví dụ, 10 h.

CHÚ THÍCH: "Chế độ làm việc chu kỳ" được định nghĩa (IEV 151-04-06) là "một chuỗi các điều kiện hoạt động mà một linh kiện, cơ cấu hoặc thiết bị phải chịu"

Phải nó là môi ban đầu trong một cấu trúc thường xảy ra trong một chế độ cộng hưởng ứng suất cao. Do đó phương pháp tiếp cận đòi hỏi có điều tra ban đầu để xác định (các) chế độ cộng hưởng cần được theo dõi trong thời gian thử nghiệm gia tốc

Khi tăng áp suất thử nghiệm âm thanh lên cao hơn áp suất hoạt động, cần chú ý để đảm bảo rằng mối quan hệ tuyến tính được duy trì giữa áp suất đặt vào và sự căng thẳng cấu trúc. Mức mà tới đó mối

TCVN 7699-2-65:2013

quan hệ phi tuyến được hiển nhiên thiết lập trước tiên là các giới hạn mà tới đó các thử nghiệm âm thanh có thể được gia tốc. Dấu hiệu phi tuyến áp lực/căng thẳng này cho thấy phân bố ứng suất trên các thành phần cấu trúc đã bị thay đổi từ ở cấp âm thanh hoạt động và điều này có thể dẫn đến chế độ khác nhau của sự cố và mất hiệu lực thử nghiệm.

Giám sát các đáp ứng đo sự căng thẳng tổng hợp thông qua các bộ lọc theo dõi băng hẹp trong các thử nghiệm gia tốc cho phép phát hiện sớm sự cố khi mới hình thành. Kinh nghiệm cho thấy, nếu một sự cố bắt đầu phát triển, sẽ có sự thay đổi (thường là xuống) trong các tần số cộng hưởng theo dõi. Ngoài ra, có nhiều khả năng là phải tăng công suất để duy trì mức căng thẳng. Đây là thời gian để làm gián đoạn thử nghiệm và kiểm tra mẫu.

A.8 Thời gian tích phân phân tích

Khi thực hiện phân tích tần số của một tín hiệu ngẫu nhiên, một quãng thời gian đủ dài của tín hiệu cần được lấy trung bình để có được độ tin cậy thống kê và tính tái lập. Một thử nghiệm đơn giản để xác định thời gian tích phân chấp nhận được là thực hiện phân tích tần số của tín hiệu trong toàn bộ quãng thời gian tăng cho đến khi nhận được kết quả có tính tái lập. Ở tần số thấp, thời gian tích phân còn được yêu cầu dài hơn so với tần số cao. Để biết thông tin chi tiết, tham khảo các xuất bản [2] đưa ra trong Phụ lục B.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] SEMEYER L.W.: The computed frequency and angular distribution of the normal modes of vibrations rectangular room, JASA, March 1965.
- [2] BENDAT J.S. and PIERSOL A.G.: Measurement and analysis of random data, wiley, 1966.
- [3] PUJOLLE J.: les meilleures dimension d'une salle rectangulaire. Revue d'Acoustique. N. 52, 1980
- [4] BERANEK L.L: Noise reduction, McGraw/Hil, 1960.
-