

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7878-2:2010

ISO 1996-2:2007

Xuất bản lần 2

**ÂM HỌC – MÔ TẢ,
ĐO VÀ ĐÁNH GIÁ TIẾNG ÒN MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 2: XÁC ĐỊNH MỨC TIẾNG ÒN MÔI TRƯỜNG**

Acoustic - Description, measurement and assessment of environmental noise

Part 2: Determination of environmental noise levels

HÀ NỘI - 2010

Lời nói đầu

TCVN 7878–2:2010 thay thế TCVN 5965:1995 và TCVN 6399:1998.

TCVN 7878–2:2010 hoàn toàn tương đương với ISO 1996–2:2007

TCVN 7878–2:2010 do Ban Kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 43 Âm học biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn **TCVN 7878** (ISO 1996) Âm học – Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường bao gồm hai phần:

- TCVN 7878–1:2008 (ISO 1996-1:2003), Phần 1: Các đại lượng cơ bản và phương pháp đánh giá
- TCVN 7878–2:2010 (ISO 1996-2:2007), Phần 2: Xác định mức tiếng ồn môi trường

Mục Lục	Trang
Lời nói đầu	3
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Độ không đảm bảo đo	7
5 Thiết bị đo	8
5.1 Hệ thống thiết bị đo	8
5.2 Hiệu chuẩn	9
6 Hoạt động đo nguồn	9
6.1 Khái quát	9
6.2 Giao thông đường bộ	9
6.3 Giao thông đường sắt	12
6.4 Giao thông đường không	12
6.5 Nhà máy công nghiệp	13
6.6. Nguồn ồn tần số thấp	14
7 Điều kiện thời tiết	14
7.1 Khái quát	14
7.2 Những điều kiện truyền âm thuận lợi	14
7.3 Mức áp suất âm trung bình trong các dải điều kiện thời tiết	15
8 Quy trình đo	15
8.1 Nguyên tắc	15
8.2 Lựa chọn khoảng thời gian đo	15
8.3 Vị trí đặt micrô	15
8.4 Phương pháp đo	17
9 Đánh giá kết quả đo	20
9.1 Khái quát	20
9.2 Mức thời gian tích phân, L_E và $L_{eq,T}$	20
9.3 Mức tối đa, L_{max}	20
9.4 Mức vượt trội, $L_{N,T}$	19
9.5 Phép đo trong nhà	19
9.6 Âm thanh dư	19
10 Phép ngoại suy trong các điều kiện khác	22
10.1 Vị trí	22
10.2 Thời gian và điều kiện hoạt động khác	23
11 Tính toán	23
11.1 Khái quát	23
11.2 Phương pháp tính	24
12 Ghi và báo cáo thông tin	24
Phụ lục A	25
Phụ lục B	32
Phụ lục C	36
Phụ lục D	46
Phụ lục E	47
Thư mục tài liệu tham khảo	49

Âm học – Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường – Phần 2: Xác định mức tiếng ồn môi trường

*Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise –
Part 2: Determination of environmental noise levels*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả cách xác định mức áp suất âm bằng phép đo trực tiếp, bằng phép ngoại suy các kết quả đo từ các phép tính trung bình, hoặc bằng cách loại trừ, để làm cơ sở cho việc đánh giá tiếng ồn môi trường. Các khuyến nghị đưa ra các điều kiện được ưu tiên hơn cho việc đo hoặc tính toán áp dụng trong trường hợp khi không áp dụng được các quy định khác. Tiêu chuẩn này có thể sử dụng để đo với mọi trọng số tần số hoặc theo bất kỳ dải tần số nào. Hướng dẫn cũng được đưa ra để đánh giá độ không đảm bảo của kết quả đánh giá tiếng ồn môi trường.

CHÚ THÍCH 1: Vì TCVN 7878-2 (ISO 1996-2) đề cập đến các phép đo trong điều kiện hoạt động thực tế, không có mối liên hệ giữa tiêu chuẩn này và các TCVN khác qui định phép đo tiếng ồn phát ra trong các điều kiện hoạt động được xác định.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các mục đích chung, tiêu chuẩn này đã bỏ qua các ký hiệu tần số và trọng số thời gian

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có)

TCVN 7878-1:2008 (ISO 1996-1:2003), *Âm học – Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường – Phần 1. Các đại lượng cơ bản và quy trình đánh giá.*

ISO 7196, *Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements (Âm học – Đặc tính trọng số tần số đối với phép đo hạ âm).*

IEC 60942:2003, *Electroacoustics – Sound calibrator (Điện âm học – Thiết bị hiệu chuẩn âm thanh).*

IEC 61260:1995, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave band filters (Điện âm học – Bộ lọc dải octa và dải phân octa).*

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications (Điện âm học – Máy đo mức âm – Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật).*

TCVN 7878-2:2010

Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), BIPM/IEC/IFCC/ISO/IUPAC/IUPAP/OIML, 1993 (corrected and reprinted, 1995) (Hướng dẫn biểu thị độ không đảm bảo phép đo (GUM), BIPM/IEC/IFCC/ISO/IUPAP/OIML, 1993 (hiệu chỉnh và tái bản, 1995)).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 7878-1 (ISO 1996-1) và áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Vị trí đo tiếng ồn (thu âm) (receiver location)

Vị trí tại đó tiếng ồn được đánh giá.

3.2

Phương pháp tính toán (calculation method)

Tập hợp các thuật toán để tính mức áp suất âm tại vị trí bất kỳ từ vị trí được đo hoặc dự báo nguồn âm phát và dữ liệu suy giảm âm.

3.3

Phương pháp dự báo (prediction method)

Tập hợp phương pháp tính, nhằm để tính các mức tiếng ồn trong tương lai

3.4

Khoảng thời gian đo (measurement time interval)

Khoảng thời gian trong đó chỉ một phép đo được thực hiện.

3.5

Khoảng thời gian quan sát (observation time interval)

Khoảng thời gian trong đó một loạt các phép đo được thực hiện.

3.6

Điều kiện khí tượng (meteorological window)

Tập hợp các điều kiện thời tiết để các phép đo có thể được thực hiện với sự biến động nhất định và biết trước trong kết quả đo do sự thay đổi thời tiết.

3.7

Bán kính cong của đường truyền âm (soundpath radius of curvature)

R

Bán kính đường cong gần đúng của đường lan truyền âm thanh do sự khúc xạ của khí quyển.

CHÚ THÍCH: R tính bằng đơn vị kilomet

3.8

Âm thanh tần số thấp (low-frequency sound)

Âm thanh chứa các dải tần số trong phạm vi bao gồm cả dải tần số một phần ba ôcta từ 16 Hz đến 200 Hz.

4 Độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo mức áp suất âm được xác định như trong tiêu chuẩn này phụ thuộc vào nguồn âm và khoảng thời gian đo, điều kiện thời tiết, khoảng cách từ nguồn ồn, phương pháp đo và thiết bị đo. Độ không đảm bảo đo phải được xác định phù hợp với GUM. Bảng 1 đưa ra một số hướng dẫn để ước tính độ không đảm bảo đo, trong đó độ không đảm bảo đo được đưa ra như độ không đảm bảo đo mở rộng trên cơ sở độ không đảm bảo đo chuẩn kết hợp nhân với hệ số phủ bảng 2, miễn là trong phạm vi xác suất xấp xỉ 95 %. Bảng 1 chỉ đề cập tới các mức áp suất âm liên tục tương đương của trọng số A. Các độ không đảm bảo đo lớn hơn có thể xuất hiện ở các mức lớn nhất, mức dải tần và mức đơn âm thành phần trong tiếng ồn.

CHÚ THÍCH 1: Bảng 1 chưa đầy đủ. Khi tiêu chuẩn này đang trong quá trình xây dựng, các thông tin còn thiếu đã được bổ sung. Trong nhiều trường hợp, để thu được độ không đảm bảo đo mở rộng chính xác hơn có thể thêm nhiều độ không đảm bảo của các phép đo thành phần, ví dụ độ không đảm bảo của phép đo liên quan đến lựa chọn vị trí micrô.

CHÚ THÍCH 2: Các cơ quan có thẩm quyền có thể thiết lập các mức tin cậy khác nhau. Hệ số phủ bảng 1,3, ví dụ, đưa ra mức tin cậy 80 % hệ số phủ bằng 1,65, mức tin cậy là 90 %.

Trong báo cáo thử nghiệm, xác suất luôn được công bố cùng với độ không đảm bảo đo mở rộng

Bảng 1 – Khái quát về độ không đảm bảo đo đối với L_{Aeq}

Độ không đảm bảo đo chuẩn				Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp σ_t $\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ dB	Độ không đảm bảo đo mở rộng $\pm 2,0 \sigma_t$ dB
Do thiết bị ^a 1,0 dB	Do điều kiện thao tác ^b X dB	Do thời tiết và điều kiện mặt đất ^c Y dB	Do âm thanh dư ^d Z dB		
<p>^a Đối với thiết bị theo IEC 61672-1:2002 thiết bị loại 1. Nếu thiết bị khác (Máy đo mức âm theo IEC 61672-1:2002 loại 2 hoặc IEC 60651:2001/IEC 60804:2000 máy đo mức âm loại 1) hoặc micrô định hướng được dùng, giá trị sẽ lớn hơn.</p> <p>^b Phải xác định từ ít nhất là ba, và tốt nhất là năm phép đo dưới các điều kiện lặp lại (cùng quy trình đo, cùng thiết bị, cùng người thao tác, và cùng một vị trí đo) và tại vị trí mà các biến đổi trong các điều kiện khí tượng gây ít ảnh hưởng đến kết quả đo. Đối với phép đo trong thời gian dài, yêu cầu nhiều phép đo hơn để xác định độ lệch chuẩn tái lập. Đối với tiếng ồn giao thông, một số hướng dẫn về giá trị của X được nêu trong 6.2</p> <p>^c Giá trị thay đổi phụ thuộc theo khoảng cách đo và điều kiện khí hậu phổ biến. Phương pháp sử dụng điều kiện khí tượng đơn giản, được nêu trong Phụ lục A (trong trường hợp này $Y = \sigma_m$). Đối với các phép đo trong thời gian dài, cần xử lý riêng biệt với các loại khí hậu khác nhau và sau đó kết hợp chúng với lại nhau. Đối với phép đo trong thời gian ngắn, các biến đổi trong điều kiện mặt đất là nhỏ. Tuy nhiên, đối với phép đo trong thời gian dài, các biến đổi đó có thể tăng thêm đáng kể vào độ không đảm bảo đo.</p> <p>^d Các thay đổi giá trị phụ thuộc vào sự chênh lệch giữa giá trị tổng đo được và âm thanh dư.</p>					

5 Thiết bị đo

5.1 Hệ thống thiết bị đo

Hệ thống thiết bị, bao gồm micrô, chụp chắn gió, dây nối và máy ghi, cần phù hợp với một trong các yêu cầu sau:

- Thiết bị loại 1 như quy định trong IEC 61672-1:2002
- Thiết bị loại 2 như quy định trong IEC 61672-1:2002

Cần sử dụng chụp chắn gió khi đo ngoài trời.

Các cơ quan có thẩm quyền có thể yêu cầu các thiết bị phù hợp với IEC 61672-1:2002 loại 1.

CHÚ THÍCH 1: IEC 61672-1:2002 thiết bị loại 1 được quy định trong dải nhiệt độ từ $-10\text{ }^\circ\text{C}$ đến $+50\text{ }^\circ\text{C}$ và IEC 61672-1:2002 thiết bị loại 2 được quy định từ $0\text{ }^\circ\text{C}$ đến $+40\text{ }^\circ\text{C}$.

CHÚ THÍCH 2: Phần lớn các máy đo mức âm đáp ứng các yêu cầu trong IEC 60651 và IEC 60804 cũng đáp ứng các yêu cầu về âm học của IEC 61672-1.

Đối với các phép đo trong dải một octa hoặc dải một phần ba octa, hệ thống thiết bị loại 1 và 2 phải đáp ứng các yêu cầu của bộ lọc âm loại 1 và 2, được quy định trong IEC 61260:1995

5.2 Hiệu chuẩn

Ngay trước và sau mỗi loạt đo, thiết bị đo loại 1, hoặc, trong trường hợp thiết bị loại 2, thiết bị hiệu chuẩn âm loại 1 hoặc loại 2 phù hợp với IEC 60942: 2003 phải áp dụng micro để kiểm tra việc hiệu chuẩn của toàn bộ hệ thống thiết bị đo tại một hoặc nhiều tần số.

Nếu các phép đo được tiến hành trong một thời gian dài hơn, ví dụ một hoặc vài ngày, thì hệ thống thiết bị đo phải được kiểm tra đều đặn cả về mặt âm học cũng như về điện, ví dụ 1 lần hoặc 2 lần trong một ngày.

Nên kiểm định độ chính xác của thiết bị hiệu chuẩn theo các yêu cầu của IEC 60942 ít nhất mỗi năm một lần và độ chính xác của hệ thống thiết bị theo các yêu cầu của các tiêu chuẩn IEC liên quan ít nhất hai năm một lần trong phòng thử nghiệm có liên kết với chuẩn quốc gia.

Ghi lại ngày kiểm tra cuối cùng và xác nhận sự tuân thủ với tiêu chuẩn IEC liên quan.

6 Hoạt động đo nguồn

6.1 Khái quát

Điều kiện hoạt động của nguồn phải có tính đại diện thống kê cho tiếng ồn môi trường đang xem xét. Để thu được ước lượng tin cậy của mức áp suất âm tương đương liên tục cũng như mức áp suất âm cực đại, khoảng thời gian đo phải bao gồm số lượng tối thiểu các sự kiện gây ồn. Hướng dẫn đối với hầu hết các kiểu nguồn ồn thông thường được nêu từ 6.2 đến 6.5.

CHÚ THÍCH: Điều kiện hoạt động trong TCVN 7878-2 (ISO 1996-2) luôn là điều kiện thực tế. Theo đó, điều kiện này có khác so với điều kiện hoạt động đã công bố trong các tiêu chuẩn cho các phép đo tiếng ồn phát ra.

Mức áp suất âm liên tục tương đương, L_{eqT} , của tiếng ồn từ giao thông đường sắt và giao thông hàng không trong nhiều trường hợp có thể xác định một cách hiệu quả nhất bằng cách đo một số các mức âm tiếp xúc của các sự kiện đơn, L_E , và tính mức áp suất âm liên tục tương đương dựa trên các cơ sở này. Đo trực tiếp mức áp suất âm liên tục tương đương, L_{eqT} , là khả thi nếu tiếng ồn là ổn định hoặc thời gian thay đổi, như trong trường hợp tiếng ồn giao thông đường bộ và tiếng ồn trong các nhà máy công nghiệp. Các mức âm tiếp xúc của sự kiện đơn lẻ, L_E , từ các phương tiện giao thông đường bộ có thể chỉ được đo tại các con đường với mật độ giao thông thấp.

6.2 Giao thông đường bộ

6.2.1 Đo L_{eq}

Khi đo L_{eq} , số lượng phương tiện giao thông đường bộ chạy qua phải được đếm trong suốt khoảng thời gian đo. Nếu kết quả đo được chuyển đổi sang các điều kiện giao thông khác, thì sự khác biệt phải được chỉ ra giữa ít nhất hai loại phương tiện giao thông đường bộ "hạng nặng" và "hạng nhẹ". Để xác định liệu điều kiện giao thông có mang tính đại diện hay không, tốc độ giao thông trung bình phải được đo và kiểu mặt đường phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa chung về phương tiện giao thông đường bộ "hạng nặng" là phương tiện có khối lượng

TCVN 7878-2:2010

hơn 3500 kg. Thường phương tiện giao thông đường bộ "hạng nặng" được chia thành một vài loại nhỏ phụ thuộc vào số lượng của trục bánh xe.

Số lượng phương tiện giao thông đường bộ chạy qua cần để tính sự biến đổi trung bình của tiếng ồn phát ra trong mỗi loại phương tiện giao thông đường bộ phụ thuộc vào độ chính xác yêu cầu của phép đo L_{eq} . Nếu hiện tại không có thông tin tốt hơn, độ không đảm bảo đo chuẩn có thể được tính bằng giá trị X trong Bảng 1 và có thể được tính theo Công thức 1

$$X = \frac{10}{\sqrt{n}} \text{ dB} \quad (1)$$

Trong đó

n là số lượng phương tiện giao thông đường bộ chạy qua

CHÚ THÍCH: Công thức (1) tính cho loại giao thông hỗn hợp. Nếu chỉ có một loại phương tiện giao thông đường bộ được đề cập đến, độ không đảm bảo đo chuẩn sẽ nhỏ hơn.

Khi L_E xuất phát từ phương tiện giao thông đường bộ riêng lẻ chạy qua được ghi lại và sử dụng cùng với các số liệu thống kê giao thông để tính L_{eq} qua một khoảng thời gian chuẩn, số lượng các phương tiện giao thông đường bộ nhỏ nhất của mỗi loại phải là 30.

6.2.2 Đo L_{max}

Mức áp suất âm lớn nhất như đã định nghĩa trong TCVN 7878-1 (ISO 1996-1) khác nhau giữa các loại phương tiện giao thông đường bộ. Với mỗi loại phương tiện giao thông đường bộ, khoảng tin cậy của mức áp suất âm lớn nhất được tính đến cho sự khác biệt riêng rẽ giữa các loại phương tiện giao thông đường bộ và sự thay đổi tốc độ hoặc cách thức điều khiển phương tiện. Mức áp suất âm lớn nhất phải được xác định trên cơ sở mức áp suất âm đo được trong ít nhất là 30 phương tiện giao thông đường bộ chạy qua của mỗi loại được nghiên cứu.

6.3 Giao thông đường sắt

6.3.1 Đo L_{eq}

Các phép đo phải bao gồm tiếng ồn với ít nhất là của 20 phương tiện giao thông đường sắt chạy qua. Mỗi loại phương tiện giao thông đường sắt đóng góp đáng kể vào L_{eq} tổng phải đo đại diện cho ít nhất năm phương tiện giao thông đường sắt chạy qua. Nếu cần, các phép đo phải được tiếp tục đo vào ngày tiếp theo.

6.3.2 Đo L_{max}

Để xác định mức áp suất âm lớn nhất đối với một loại phương tiện giao thông đường sắt nhất định, mức áp suất âm lớn nhất phải được ghi lại trong khoảng thời gian có ít nhất là 20 phương tiện giao thông chạy qua. Nếu không thực hiện được, phải chỉ rõ trong báo cáo có bao nhiêu phương tiện chạy qua được phân tích và phải đánh giá ảnh hưởng của nó đến độ không đảm bảo đo.

6.4 Giao thông đường không

6.4.1 Đo L_{eq}

Phép đo phải bao gồm tiếng ồn của từ năm phương tiện giao thông đường không hoặc nhiều hơn của mỗi loại phương tiện giao thông đường không có đóng góp đáng kể tới mức áp suất âm được xác định. Đảm bảo rằng loại hình giao thông (đường băng sử dụng, quy trình cất cánh, hạ cánh, sự cộng hưởng của đội bay, sự phân bố giao thông trong ngày) là phù hợp với đối tượng nghiên cứu

6.4.2 Đo L_{max}

Nếu mục đích đo mức áp suất âm lớn nhất từ giao thông đường không trong một khu vực cụ thể, đảm bảo rằng khoảng cách đo là gần đường băng nhất trong chu kỳ đo bao gồm các loại máy bay với tiếng ồn phát ra lớn nhất. Mức áp suất âm lớn nhất phải được xác định từ ít nhất là năm và tốt nhất là hai mươi hoặc nhiều hơn của các chuyến bay ồn nhất. Để ước lượng phần trăm phân bố đối với mức áp suất âm lớn nhất, ghi lại ít nhất 20 sự kiện có liên quan. Nếu không thực hiện được, cần chỉ rõ trong báo cáo có bao nhiêu phương tiện được phân tích và đánh giá ảnh hưởng của nó đến độ không đảm bảo đo.

CHÚ THÍCH: Tiếng ồn hàng không có thể do máy bay hoặc tiếng ồn trên mặt đất, ví dụ do các ô tô hàng không

6.5 Nhà máy công nghiệp

6.5.1 Đo L_{eq}

Điều kiện hoạt động của nguồn ồn phải được phân loại. Với mỗi loại, sự biến đổi theo thời gian của tiếng ồn phát ra từ nhà máy phải tương đối ổn định theo thống kê. Sự biến đổi này phải nhỏ hơn sự biến đổi theo suy giảm của đường lan truyền do sự thay đổi các điều kiện thời tiết (xem Điều 7). Sự biến đổi theo thời gian của tiếng ồn phát ra từ nhà máy phải được xác định theo giá trị L_{eq} từ 5 min đến 10 min, trong điều kiện hoạt động ổn định, các giá trị L_{eq} được đo ở khoảng cách đủ lớn để thu được tất cả các nguồn ồn chính và đủ ngắn để làm giảm thiểu ảnh hưởng của khí tượng (xem Điều 7). Nếu nguồn ồn có tính chất chu kỳ, thời gian đo phải là số nguyên của các chu kỳ. Nếu vượt quá tiêu chuẩn cho phép thì phải tính đến cách phân loại mới theo điều kiện hoạt động. Nếu đạt tiêu chuẩn, đo L_{eq} trong mỗi nhóm điều kiện hoạt động và tính kết quả của L_{eq} có tính đến tần số và khoảng thời gian của mỗi nhóm điều kiện hoạt động.

6.5.2 Đo L_{max}

Nếu mục đích là đo mức áp suất âm lớn nhất từ các nhà máy công nghiệp, phải đảm bảo rằng khoảng cách đo là nhỏ nhất trong chu kỳ đo bao gồm các điều kiện hoạt động của nhà máy với tiếng ồn phát ra lớn nhất. Các mức áp suất âm lớn nhất phải được xác định từ ít nhất là năm sự kiện ồn nhất có liên quan đến điều kiện hoạt động.

CHÚ THÍCH: Điều kiện hoạt động được xác định bằng hoạt động của nhà máy cũng như vị trí của nhà máy

6.6. Nguồn ồn tần số thấp

Ví dụ về nguồn ồn tần số thấp là tiếng ồn của máy bay trực thăng, tiếng ồn do cầu rung, tàu điện ngầm, máy nghiền, thiết bị xây dựng khí nén phát ra.v.v..., TCVN 7878 -1:2008 (ISO 1996-1:2003). Phụ lục C đề cập sâu hơn về âm thanh tần số thấp. Quy trình đo tiếng ồn tần số thấp được nêu trong 8.3.2 và 8.4.9.

7 Điều kiện thời tiết

7.1 Khái quát

Điều kiện thời tiết phải đại diện cho trạng thái tiếng ồn đang nghiên cứu.

Bề mặt đường sắt, hoặc đường bộ phải khô, mặt đất không có tuyết hoặc nước đá và phải không đóng băng cũng như ngập nước, trừ khi điều kiện này đang được nghiên cứu.

Mức áp suất âm biến đổi theo điều kiện thời tiết. Đối với đất mềm, sự biến đổi như vậy là vừa phải, khi đó áp dụng Công thức (2).

$$\frac{h_s + h_r}{r} \geq 0,1 \quad (2)$$

Trong đó:

h_s là chiều cao nguồn ồn;

h_r là chiều cao điểm đo;

r là khoảng cách từ nguồn ồn tới điểm đo.

Nếu mặt đất cứng, có thể chấp nhận khoảng cách lớn hơn.

Các điều kiện khí tượng trong suốt quá trình đo phải được mô tả hoặc, nếu cần, phải được quan trắc. Khi các điều kiện trong Công thức (2) không thỏa mãn, điều kiện khí tượng có thể ảnh hưởng nghiêm trọng tới kết quả đo. Hướng dẫn tổng quát được nêu trong 7.2 và 7.3 và hướng dẫn chi tiết hơn nêu trong Phụ lục A. Khi nguồn ồn nằm trước chiều gió, các phép đo có độ không đảm bảo đo lớn và các điều kiện như vậy là không phù hợp đối với các phép đo tiếng ồn môi trường trong một thời gian ngắn.

7.2 Những điều kiện truyền âm thuận lợi:

Để tạo thuận lợi cho việc so sánh kết quả đo, tiến hành các phép đo trong điều kiện khí tượng được lựa chọn sao cho các kết quả được tái lập. Đó là trong trường hợp điều kiện truyền âm ổn định.

Các điều kiện như vậy tồn tại khi đường truyền của sóng âm là khúc xạ xuống phía dưới, ví dụ trong khi gió thổi xuống, mức áp suất âm cao trung bình và mức biến đổi vừa phải. Đường truyền âm là đường cong có bán kính R, giá trị của nó phụ thuộc vào vận tốc gió và gradient nhiệt độ gần mặt đất, như được trình bày trong Công thức (A.1).

Với một nguồn âm trội hơn, lựa chọn điều kiện khí tượng với bán kính âm của đường cong truyền âm hướng xuống phía dưới từ nguồn âm tới thiết bị thu và chấp nhận các khoảng thời gian đo tương ứng

với các điều kiện đưa ra trong Phụ lục A, ví dụ $R < 10$ km.

Theo hướng dẫn, giữ điều kiện $R < 10$ km khi:

- gió thổi theo hướng từ nguồn âm trội hơn đến thiết bị thu (ban ngày với góc $\pm 60^\circ$, ban đêm với góc $\pm 90^\circ$),
- vận tốc gió, đo ở độ cao từ 3 m đến 11 m tính từ mặt đất, là trong khoảng từ 2 m/s đến 5 m/s trong thời gian ban ngày và lớn hơn 0,5 m/s vào ban đêm,
- gradient nhiệt độ ở gần mặt đất là số âm, không lớn ví dụ khi ban ngày không có ánh sáng mặt trời.

7.3 Mức áp suất âm trung bình trong các đại điều kiện thời tiết

Đánh giá các mức tiếng ồn môi trường trung bình theo điều kiện thời tiết quy định cho các khoảng thời gian dài, thường là một vài tháng. Lựa chọn cách quan trắc tốt hơn, sử dụng các phép đo trong thời gian ngắn đại diện cho các điều kiện thời tiết khác nhau có thể được kết hợp với các phép tính thống kê về thời tiết trong tính toán để xác định mức tiếng ồn trung bình trong thời gian dài.

Sự kết hợp các điều kiện hoạt động của nguồn âm và thời tiết phụ thuộc vào đường truyền âm phải được xem xét, để mỗi thành phần của âm tiếp xúc quan trọng là đại diện trong các kết quả đo.

Để xác định mức tiếng ồn trung bình trong một thời gian dài như trong một năm, cần tính các biến đổi của nguồn ồn phát ra và đường truyền âm trong cả năm

8 Quy trình đo

8.1 Nguyên tắc

Để chọn cách quan sát và các khoảng thời gian đo thích hợp, cần tiến hành các đo khảo sát trong các khoảng thời gian tương đối dài.

8.2 Chọn khoảng thời gian đo

Chọn khoảng thời gian đo để bao gồm tất cả các biến đổi về nguồn phát tiếng ồn và đường truyền âm đáng kể. Nếu tiếng ồn có tính chu kỳ, khoảng thời gian đo phải bao gồm một số nguyên của ít nhất là ba chu kỳ. Nếu các phép đo liên tục không thể thực hiện được theo chu kỳ như vậy, các khoảng thời gian đo phải được chọn sao cho mỗi khoảng thời gian đo đại diện cho một phần của chu kỳ và để đồng thời, các khoảng thời gian đo đó đại diện cho toàn bộ chu kỳ

Khi đo tiếng ồn của một sự kiện đơn (khoảng thời gian tiếng ồn biến đổi khi phương tiện đường không bay qua nhưng khoảng thời gian có mặt của tiếng ồn là đáng kể trong khoảng thời gian chuẩn), phải chọn được các khoảng thời gian để mức âm tiếp xúc L_E của sự kiện đơn lẻ có thể được xác định (xem 8.4.3)

8.3 Vị trí đặt micro

8.3.1 Ngoài trời

Để đánh giá trường hợp tại một vị trí cụ thể, đặt micro ở các vị trí cụ thể đó.

TCVN 7878-2:2010

Đối với các mục đích khác, dùng một trong các vị trí dưới đây

a) Micrô đặt trong trường âm tự do (điều kiện chuẩn)

Trường hợp đánh giá này là đánh giá bằng thực tiễn hoặc đánh giá bằng lý thuyết, cho trường hợp trường âm tự do được giả định, mức áp suất âm nền của trường âm tới bên ngoài tòa nhà được tính từ các kết quả đo gần công trình xây dựng [xem trong 8.3.1b) và 8.3.1 c)]. Trường âm tới bao gồm tất cả các hướng âm phản xạ, mọi công trình xây dựng phía sau vị trí đặt micrô, nếu có thể, phải được loại bỏ. Vị trí phía sau một ngôi nhà mà sự có mặt của nó như một rào cản cũng được coi như là vị trí trong trường âm tới nhưng trong trường hợp này các vị trí 8.3.1 b) và 8.3.1 c) là không liên quan và sự phản xạ âm từ phía sau công trình xây dựng cũng được tính đến.

b) Vị trí micrô gắn ngang bằng với bề mặt phản xạ âm

Trong trường hợp này, áp dụng hiệu chỉnh trừ đi giá trị của trường âm tới là -6 dB. Hướng dẫn đối các điều kiện được nêu trong Phụ lục B. Đối với các điều kiện khác, sử dụng các hiệu chỉnh khác nếu cần.

CHÚ THÍCH 1: $+6$ dB là độ lệch giữa vị trí gắn micrô trên mặt ngoài công trình và vị trí đặt micrô trong trường âm tự do trong trường hợp lý tưởng. Trong thực tế, sẽ có độ lệch nhỏ.

c) Vị trí đặt micrô từ 0,5 m đến 2 m phía trước bề mặt phản xạ

Trong trường hợp này, áp dụng hiệu chỉnh trừ đi giá trị của trường âm tới là -3 dB. Đối với các điều kiện khác, sử dụng các hiệu chỉnh khác nếu cần.

CHÚ THÍCH 2: Độ lệch giữa mức áp suất âm tại vị trí đặt micrô 2 m phía trước mặt ngoài công trình và vị trí đặt micrô trong trường âm tự do là gần bằng 3 dB trong trường hợp lý tưởng tại nơi mà không có âm phản xạ theo phương ngang khác gây nhiễu cản trở tới sự truyền âm tới thiết bị thu âm nghiên cứu. Trong các trường hợp phức tạp, ví dụ, mật độ công trình xây dựng cao tại vị trí đo, hẻm phố v.v. độ lệch này có thể lớn hơn. Thậm chí, ngay cả trong trường hợp lý tưởng, vẫn có thể còn có một vài hạn chế. Đối với trường âm tới là đồng có, vị trí này không được khuyến nghị vì độ lệch có thể lớn hơn. Để có hướng dẫn đầy đủ hơn, xem Phụ lục B.

Về nguyên tắc, có thể sử dụng bất cứ vị trí nào được mô tả trong điều này miễn là vị trí sử dụng được ghi vào báo cáo và chỉ rõ có hay không có sự hiệu chỉnh tới điều kiện chuẩn được xây dựng. Trong một vài trường hợp cụ thể, các vị trí mô tả trong điều này có các hạn chế bổ sung. Để có hướng dẫn đầy đủ hơn, xem Phụ lục B.

Để lập bản đồ chung, sử dụng micrô có chiều cao $(4,0 \pm 0,5)$ m trong các khu vực dân cư nhiều nhà cao tầng. Trong khu vực dân cư nhà một tầng và khu vực giải trí, sử dụng micrô có chiều cao $(1,2 \pm 0,1)$ m hoặc $(1,5 \pm 0,1)$ m.

Để quan trắc tiếng ồn thường xuyên, có thể sử dụng các micrô có độ cao khác.

Các mức tiếng ồn ở các điểm lưới sử dụng trong việc lập bản đồ tiếng ồn được tính toán bình thường.

Nếu trong các trường hợp cụ thể, phép đo được thực hiện, mật độ của các điểm lưới trong một khu vực phụ thuộc vào độ phân giải không gian yêu cầu đối với đối tượng nghiên cứu có liên quan và sự biến đổi các mức áp suất âm của tiếng ồn trong không gian. Biến đổi này mạnh nhất ở vùng gần nguồn ồn và vùng gần các vật cản lớn. Do đó, mật độ của các điểm lưới phải nhiều hơn ở những khu vực đó. Nói chung, độ lệch của mức áp suất âm tại các điểm lưới liền kề phải không được vượt quá 5 dB. Nếu độ lệch lớn hơn đáng kể, các điểm lưới trung gian phải được bổ sung.

8.3.2 Trong nhà

Sử dụng ít nhất ba vị trí đo riêng biệt phân bố đều trong diện tích của phòng nơi có ảnh hưởng tới con người sử dụng nhiều nhất, hoặc đối với tiếng ồn liên tục, thì sử dụng hệ thống micro quay.

Nếu nghi ngờ có tiếng ồn tần số thấp (xem 6.6), thì một trong ba vị trí đo phải đặt ở góc và không được phép sử dụng hệ thống micro quay. Vị trí ở góc phải cách 0,5 m tới tất cả các bề mặt bao quanh của góc đối với các bức tường dày nhất và không có bất kỳ chỗ tường hờ nào gần hơn 0,5 m.

Các micro khác phải đặt tại các vị trí cách tường, sàn, trần ít nhất 0,5 m và cách ít nhất 1 m từ các khu vực truyền âm chính như cửa sổ, đường thông khí. Khoảng cách giữa các micro phải ít nhất là 0,7 m. Nếu sử dụng micro chuyển động liên tục được, bán kính quét phải ít nhất là 0,7 m. Mặt phẳng quét ngang hơi nghiêng để có thể bao trùm mọi không gian của phòng và không nằm trong mặt phẳng lệch 10° với bất cứ bề mặt nào của phòng. Các yêu cầu trên liên quan đến khoảng cách từ các vị trí micro riêng biệt đến tường, trần, sàn và môi trường truyền âm cũng áp dụng cho các vị trí micro chuyển động. Thời gian của chu kỳ truyền âm phải không nhỏ hơn 15 s.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp mà chỉ sử dụng phép đo theo trọng số A và chỉ có sự đóng góp nhỏ của mức trọng số A đến tần số thấp, thì có thể sử dụng một vị trí micro là đủ.

Các quy trình đo trong điều này trước hết dành cho các phòng có thể tích $V < 300 \text{ m}^3$. Với các phòng rộng hơn, cần có nhiều vị trí đặt micro hơn. Trong trường hợp đó, đối với tiếng ồn tần số thấp, một phần ba số lượng các vị trí micro đặt thêm phải được đặt tại các vị trí góc.

8.4 Phương pháp đo

8.4.1 Khái quát

CHÚ THÍCH: Các biến đổi và các mức độ tỉ lệ như trung bình trong một năm, $L_{\text{ban ngày}}$, $L_{\text{ban đêm}}$, $L_{\text{trong phòng}}$ quy định trong TCVN 7878-1 (ISO 1996-1).

8.4.2 Mức áp suất âm liên tục tương đương, L_{eqT}

Phép đo L_{eq} chuẩn: nếu mật độ giao thông thấp hoặc mức áp suất âm dư cao, nếu có thể, mức L_{eq} phải được xác định từ phép đo L_E của từng phương tiện độc lập đi qua. Mức này được xác định trong trường hợp tiếng ồn giao thông đường sắt và tiếng ồn giao thông đường không, xem 6.3.1 và 6.4.1. Đối với việc lấy trung bình trong thời gian ngắn, khi không thỏa mãn các điều kiện trong Công thức (2)

TCVN 7878-2:2010

thì đo ít nhất trong 10 min để tính trung bình theo các biến đổi phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Nếu các điều kiện trong Công thức (2) được thỏa mãn, thì đo trong 5 min là đủ. Có thể cần tăng thêm các khoảng thời gian đo tối thiểu đó để lấy một mẫu đại diện cho điều kiện hoạt động của nguồn (xem Điều 6).

8.4.3 Mức âm tiếp xúc, L_E

Nếu không thể đo trong thực tế L_{eq} theo số lượng yêu cầu của các sự kiện thì đo L_E của mỗi sự kiện độc lập. Đo số lượng tối thiểu của các sự kiện về hoạt động của nguồn như quy định trong Điều 6. Đo mỗi sự kiện trong thời gian một chu kỳ đủ dài để có thể bao gồm tất cả các thành phần tiếng ồn quan trọng. Đối với mỗi nguồn di động, đo đến khi mức áp suất âm giảm đi ít nhất 10 dB so với mức áp suất âm tối đa.

8.4.4 Mức N phần trăm vượt trội, $L_{N,T}$

Trong khoảng thời gian đo, ghi lại giá trị $L_{eq,T}$ trong thời gian ngắn (khi $T \leq 1s$) hoặc ghi lại mức áp suất âm với thời gian lấy mẫu nhỏ hơn hằng số thời gian của trọng số thời gian đã sử dụng. Khoảng phân loại trong các kết quả ghi được xếp loại phải là 1,0 dB hoặc nhỏ hơn. Các thông số cơ bản và, khi có thể áp dụng, trọng số thời gian, của chu kỳ ghi và khoảng phân định sử dụng để xác định $L_{N,T}$ phải được báo cáo, ví dụ "dựa trên cơ sở lấy mẫu trong khoảng thời gian 10 ms của L_E với khoảng phân loại 0,2 dB" hoặc "dựa trên cơ sở là $L_{eq,1s}$, độ rộng khoảng phân loại là 1,0 dB".

8.4.5 Mức áp suất âm theo trọng số tần số và trọng số thời gian lớn nhất, L_{Fmax} , L_{Smax}

Khi sử dụng trọng số thời gian F hoặc S, như quy định, đo L_{Fmax} hoặc L_{Smax} cho các sự kiện có số lượng nhỏ nhất của các điều kiện hoạt động của nguồn âm như quy định trong Điều 6. Ghi lại mỗi kết quả đo.

CHÚ THÍCH: Khả năng nghe của con người đối với trọng số thời gian F tốt hơn so với trọng số thời gian S. Nói chung sử dụng trọng số thời gian S nhằm hoàn thiện khả năng phát lại âm.

8.4.6 Mức áp suất âm đỉnh, $L_{đỉnh}$

Xem ISO 10843 với tiếng âm, tiếng nổ, v.v.

CHÚ THÍCH: IEC 61672-1 quy định độ chính xác chỉ với máy dò âm sử dụng trọng số C

8.4.7 Âm đơn

Nếu đặc trưng của tiếng ồn tại vị trí máy thu bao gồm các âm đơn nghe được, phép đo khách quan các âm sắc nổi bật phải được thực hiện. Phải lựa chọn các vị trí micrô đối với hầu hết các đơn âm nghe được và phải thực hiện các phân tích mô tả như trong Phụ lục C đối với các phương pháp chuẩn và mô tả như trong Phụ lục D đối với các phương pháp đơn giản.

CHÚ THÍCH: Nói chung, các phân tích đơn âm của tiếng ồn trong nhà không được khuyến nghị do phương thức thể hiện của các đơn âm trong các phòng. Đối với một vài dải tần số, đơn âm cũng không rõ ràng tại các vị trí micrô phía trước của bề mặt công trình.

8.4.8 Âm xung

Chưa có phương pháp chung để xác định âm xung bằng các phép đo khách quan. Nếu có âm xung, xác định nguồn và so sánh với danh sách các nguồn âm xung trong TCVN 7878-1 (ISO 1996-1). Hơn nữa, đảm bảo rằng âm xung mang tính đại diện và có mặt trong khoảng thời gian đo.

8.4.9 Âm tần số thấp

Trong nhà, đo tại ba vị trí như quy định trong 8.3.2. Ngoài trời, đo trong trường âm tự do hoặc trực tiếp trên các bề mặt công trình, xem Phụ lục B.

Các phương pháp trong tiêu chuẩn này có giá trị chung giảm đến 16 Hz dải octa. Tuy nhiên, với các phép đo tần số thấp, vị trí micrô phải cách ít nhất 16 m tính từ bề mặt phản xạ âm gần nhất có ảnh hưởng đáng kể so với mặt đất để phép đo được thực hiện trong trường âm tự do (trường âm tới).

CHÚ THÍCH: Vị trí micrô trước của bề mặt phản xạ đã đề cập trong 8.3.1c) không xác định được đối với các phép đo tần số thấp.

8.4.10 Âm thanh dư

Khi đo tiếng ồn môi trường, âm thanh dư theo định nghĩa trong TCVN 7878-1 (ISO 1996-1), là tất cả tiếng ồn khác so với các âm đang nghiên cứu cụ thể, âm thanh dư là một vấn đề khó. Một nguyên nhân mà các quy định yêu cầu tiếng ồn từ các loại nguồn âm khác nhau phải được xử lý riêng biệt. Việc xử lý riêng biệt này ví dụ, tách tiếng ồn giao thông khỏi tiếng ồn công nghiệp, thường là rất khó đạt được trong thực tế. Một nguyên nhân khác là phép đo chuẩn được thực hiện ngoài trời. Tiếng ồn của gió, tác động trực tiếp lên micrô, tác động gián tiếp lên cây cối, công trình xây dựng... cũng có thể làm ảnh hưởng đến kết quả đo. Đặc tính của các nguồn ồn này là rất khó đo thậm chí không thể thực hiện bằng bất kỳ việc hiệu chỉnh nào. Tuy nhiên, xem 9.6 để thực hiện các hiệu chỉnh nếu thấy cần thiết để đo âm thanh dư.

8.4.11 Dải tần số của phép đo

Nếu cần phân tích tiếng ồn mà không có những quy định khác, thì đo mức áp suất âm sử dụng các bộ lọc dải octa có các tần số trung tâm dưới đây:

63 Hz; 125 Hz; 250 Hz; 500 Hz; 500 Hz; 1000 Hz; 2000 Hz; 4000 Hz; 8000 Hz

Có thể chọn, các phép đo có thể thực hiện trong các dải một phần ba octa với các tần số trung tâm của dải từ 50 Hz đến 10000 Hz.

Các dải tần số không có ảnh hưởng đáng kể (< 0,5 dB) đối với mức áp suất âm theo trọng số A có thể được loại trừ và sự loại trừ này phải được báo cáo.

Đối với âm thanh tần số thấp, phạm vi tần số quan tâm xuất hiện được tính từ khoảng 5 Hz đến khoảng 100 Hz. Trong phạm vi bên dưới khoảng 20 Hz, trọng số G phù hợp với ISO 7196 được sử

TCVN 7878–2:2010

dụng ở một vài nước để đánh giá âm. Phía trên xấp xỉ 15 Hz, các phân tích trong phạm vi dải ôcta hoặc dải một phần ba ôcta từ khoảng 16 Hz đến khoảng 100 Hz được sử dụng ở một vài quốc gia. Đối với âm thanh tần số thấp, tiêu chuẩn này bao gồm phạm vi dải tần số mở rộng từ trên 12 đến 200 Hz (16 Hz, 31 Hz, 63 Hz, 125 Hz và 160 Hz trong dải một phần ba ôcta) và sự đánh giá phải được thực hiện theo ISO 7196.

9 Đánh giá kết quả đo

9.1 Khái quát

Hiệu chỉnh các giá trị đo bên ngoài nhà theo điều kiện chuẩn, nếu có thể được áp dụng, hiệu chỉnh đối với mức trường âm tự do loại trừ tất cả âm phản xạ từ mặt đất.

9.2 Mức thời gian tích phân, L_E và L_{eqT}

Đối với mỗi vị trí micrô và mỗi loại điều kiện hoạt động của nguồn phát âm xác định bằng năng lượng trung bình của các giá trị được đo L_E hoặc L_{eqT}

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn cách đạt được mức tỉ lệ như đo mức L_{Rdn} , L_{Rne} được nêu trong TCVN 7878-1 (ISO 1996-1).

9.3 Mức tối đa, L_{max}

Đối với mỗi vị trí micrô và mỗi loại các điều kiện hoạt động của nguồn phát âm, xác định các giá trị dưới đây, bất cứ khi nào có liên quan:

- Giá trị cực đại;
- Giá trị trung bình số học ;
- Giá trị năng lượng trung bình;
- Độ lệch chuẩn;
- Sự phân bố thống kê của giá trị đo được của L_{max}

Đối với nhóm đồng nhất của các sự kiện đơn lẻ, với phân bố Gauss của các mức áp suất âm cực đại, sử dụng Công thức (3) và Hình 1 để đánh giá mức phần trăm của sự phân bố các mức áp suất âm cực đại

$$L_{max,p} = L_{max} + y \cdot s \quad (3)$$

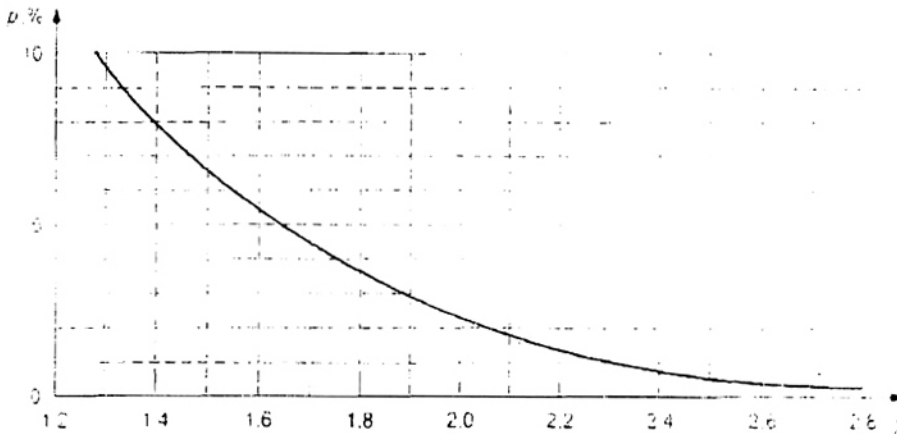
Trong đó:

$L_{max,p}$ là mức lớn nhất vượt quá p % của các sự kiện;

L_{max} là giá trị trung bình số học của L_{max} từ tất cả các sự kiện;

s là độ lệch chuẩn của các mức tối đa từ các sự kiện (đánh giá theo độ lệch chuẩn của phân bố Gauss);

y là số các độ lệch chuẩn đưa ra trong Hình 1.



Hình 1 – Phần trăm p của các sự kiện đơn lẻ với mức áp suất âm lớn nhất vượt quá, tính bằng số thực, của độ lệch chuẩn y , giá trị trung bình (số học) của phân bố chuẩn các mức áp suất âm lớn nhất

Ví dụ: Nếu mức áp suất âm tối đa cao nhất thứ năm được đo từ 500 phương tiện giao thông đường bộ chạy qua, thì phần trăm mong muốn là $(5/500) \times 100 = 1\%$, và từ Hình 1 thay hệ số y vào Công thức (3) tính được $y = 2,33 \approx 2,3$ do đó:

$$L_{\max} (\text{thứ 5 cao nhất}) = L_{\max} (\text{trung bình số học}) + 2,3 s$$

Trong đó, s là độ lệch chuẩn của các mức tối đa.

9.4 Mức vượt trội, $L_{N,T}$

Phân tích các giá trị thống kê mẫu để thu được mức thống kê $L_{N,T}$ cho $N\%$.

9.5 Phép đo trong nhà

Sử dụng micrô quét hoặc các vị trí đặt micrô riêng biệt. Nếu các vị trí riêng biệt được sử dụng, tính các giá trị trung bình trong không gian của mức áp suất âm liên tục tương đương như nêu trong Công thức (4)

$$L_{\text{eq}} = 10 \lg \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_{\text{eq},j}/10} \text{ dB} \quad (4)$$

Trong đó:

n là số lượng các vị trí đặt micrô, bằng hoặc lớn hơn 3;

$L_{\text{eq},j}$ là mức áp suất âm liên tục tương đương tại vị trí j , tính bằng deciben.

Nếu phép đo được thực hiện trong các khoảng thời gian khác nhau với các điều kiện giao thông khác nhau, thì mỗi mức tiếng ồn $L_{\text{eq},j}$, phải được chuyển đổi trong cùng các điều kiện giao thông chuẩn bằng cách sử dụng phương pháp tính phù hợp; xem 11.2.

Nếu phép đo trong phòng có đồ đạc thông thường hoặc trần nhà được xử lý âm, thì không hiệu chỉnh giá trị đo được. Nếu phòng đo trống rỗng và không có xử lý âm học, thì trừ 3 dB từ giá trị đo được.

TCVN 7878–2:2010

CHÚ THÍCH: Việc hiệu chỉnh 3 dB trong tính toán độ lệch giữa phòng có đồ đạc và phòng không có đồ đạc là làm đơn giản hoá để tránh việc thực hiện các phép đo thời gian vang. Nếu có các quy định yêu cầu khác cần đo thời gian vang và chuẩn hóa các mức áp suất âm đo được với trạng thái chuẩn của quy định kỹ thuật.

9.6 Âm thanh dư

Nếu mức áp suất âm thanh dư là 10 dB hoặc thấp hơn mức áp suất âm đo được, thì không cần có sự hiệu chỉnh. Giá trị đo được là đúng với nguồn ồn trong thử nghiệm.

Nếu mức áp suất âm thanh dư là 3dB hoặc thấp hơn mức áp suất âm đo được, thì không được phép hiệu chỉnh. Độ không đảm bảo đo là lớn. Tuy nhiên, các kết quả đo vẫn phải được báo cáo, và có thể có ích để xác định đường giới hạn trên mức áp suất âm của nguồn ồn trong thử nghiệm. Nếu dữ liệu như vậy được báo cáo, dữ liệu phải được nêu rõ trong văn bản báo cáo cũng như biểu đồ và bảng các kết quả, mà các giá trị báo cáo có thể không được hiệu chỉnh được để loại bỏ ảnh hưởng của âm thanh dư.

Đối với các trường hợp khi mức áp suất âm thanh dư nằm trong phạm vi từ 3 dB đến 10 dB dưới mức áp suất âm đo được, hiệu chỉnh theo Công thức (5):

$$L_{\text{hiệu chỉnh}} = 10 \lg(10^{L_{\text{trung bình } 10}} - 10^{L_{\text{dư } 10}}) \text{ dB} \quad (5)$$

Trong đó:

$L_{\text{hiệu chỉnh}}$ là mức áp suất âm đã hiệu chỉnh;

$L_{\text{trung bình } 10}$ là mức áp suất âm đo được;

$L_{\text{dư } 10}$ là mức áp suất âm thanh dư.

10 Phép ngoại suy trong các điều kiện khác

10.1 Vị trí

Phép ngoại suy của các kết quả đo thường được sử dụng để đánh giá mức áp suất âm tại các vị trí khác. Như vậy phép ngoại suy là rất hữu ích, ví dụ, khi âm thanh dư ngăn cản phép đo trực tiếp tại vị trí đặt máy thu.

Các phép đo tiếng ồn phải được thực hiện tại các vị trí được xác định rõ, không quá gần (không ở trong trường gần của một vài bộ phận của nguồn) mà cũng không quá xa (ảnh hưởng nhỏ của thời tiết lên sự truyền âm ở mức mong muốn) từ nguồn phát so với nguồn khuếch tán. Bằng cách tính sự suy giảm âm thanh, lấy điểm đo trong truyền âm từ nguồn đến điểm đo, thiết lập việc đánh giá nguồn phát tiếng ồn. Việc đánh giá này sau đó được sử dụng để tính mức áp suất âm tại máy thu cách xa nguồn ồn hơn so với vị trí đo trung gian.

Để thực hiện việc tính toán độ suy giảm của âm thanh khi truyền âm, sử dụng phương pháp tính nếu cần; xem Điều 11. Phải chọn vị trí đo trung gian để phép đo có thể tin cậy và việc tính toán thuận tiện. Ví dụ, không có vật cản trở giữa nguồn và micro và chiều cao của vị trí đặt micro được tối ưu để giảm thiểu ảnh hưởng của các điều kiện thời tiết trong suốt quá trình đo.

10.2 Thời gian và điều kiện hoạt động khác

Phép đo được thực hiện trong các chu kỳ thời gian ngắn hơn khoảng thời gian chuẩn và các kết quả phải được điều chỉnh so với khoảng thời gian và điều kiện hoạt động khác. Các kết quả đo trung bình trong khoảng thời gian dài được tính từ các phép đo trong thời gian ngắn bằng cách tính đến các ảnh hưởng khác như dòng giao thông, thành phần các phương tiện giao thông đường bộ, điều kiện phân bố thời tiết khác, v.v. Đôi khi, các thời điểm khác nhau trong ngày có trọng số thời gian khác nhau. Nếu cần để làm cơ sở cho sự điều chỉnh trong một vài phương pháp tính; xem Điều 11.

11 Tính toán

11.1 Khái quát

Trong nhiều trường hợp, phép đo có thể được thay thế hoặc bổ sung bằng tính toán. Các phép tính thường có độ tin cậy cao hơn một phép đo đơn lẻ trong thời gian ngắn, khi kết quả đo trung bình trong thời gian dài được xác định và trong các trường hợp khác, khi không thể thực hiện phép đo bởi các mức âm thanh dư vượt trội. Trong trường hợp sau, khi thực hiện phép đo ở khoảng cách ngắn từ nguồn và sau đó sử dụng phương pháp tính để tính kết quả cho khoảng cách lớn hơn.

Khi tính toán ưu tiên đo các mức áp suất âm, cần có dữ liệu của nguồn phát tiếng ồn, tốt nhất là mức công suất âm của một nguồn (kể cả tính định lượng của nó), và vị trí của (một) hay (nhiều) nguồn điểm tạo ra cùng một mức áp suất âm trong môi trường giống như nguồn ồn thực. Đối với tiếng ồn giao thông, mức công suất âm thường được thay thế bằng mức áp suất âm được xác định trong các điều kiện xác định. Thường các dữ liệu như vậy được cho trước trong thiết lập các mô hình tính toán nhưng trong các trường hợp khác, các dữ liệu này cần được xác định trong mỗi trường hợp riêng biệt.

Việc sử dụng một mô hình phù hợp cho sự truyền âm từ nguồn tới máy thu, có thể tính mức áp suất âm tại điểm đánh giá. Điều này là cần thiết để gắn liền sự truyền âm với điều kiện khí tượng được xác định và điều kiện mặt đất. Đa số mô hình tính toán dựa vào điều kiện truyền âm chuẩn hoặc thuận lợi, khi mà các điều kiện truyền âm khác có nhiều khó khăn hơn để dự đoán. Trở âm của mặt đất nền cũng là một đại lượng rất quan trọng, đặc biệt, ở khoảng cách nhỏ, nguồn ồn thấp và điểm đo cao. Hầu hết các mô hình chỉ phân biệt giữa nền đất cứng và mềm. Nói chung, dễ dàng thực hiện chính xác các phép tính với nguồn âm và vị trí máy thu cao.

Mức độ biến đổi của độ chính xác yêu cầu phụ thuộc vào mục đích của phép tính. Mật độ cần thiết của các điểm lưới sử dụng làm cơ sở cho việc xây dựng bản đồ các mức tiếng ồn trong khu vực và phụ thuộc vào các mục đích xây dựng bản đồ. Sự biến đổi của mức tiếng ồn mạnh nhất ở gần nguồn và các vật cản lớn. Mật độ của các điểm lưới phải cao hơn trong khu vực này. Nói chung, đối với tiếng ồn tiếp xúc toàn phần, độ lệch trên bản đồ của các mức áp suất âm giữa các điểm lưới gần kề phải không được lớn hơn 5 dB. Khi lựa chọn biện pháp giảm thiểu tiếng ồn dưới dạng hoặc là kiểm soát chính nguồn ồn hoặc là bồi thường về mặt kinh tế, phải chọn mật độ các điểm lưới để sự biến đổi giữa các điểm liền kề không vượt quá 2 dB.

TCVN 7878–2:2010

11.2 Phương pháp tính

11.2.1 Khái quát

Không có phương pháp tính hoàn chỉnh được thừa nhận trên trường quốc tế, mặc dù có một vài tiêu chuẩn quốc tế như ISO 9613–1, ISO 9613–2 và ISO/TS 13474, cho sự truyền âm có thể áp dụng cho nguồn với công suất âm ra đã biết. Danh mục các phương pháp tính quốc gia được nêu trong Phụ lục E.

11.2.2 Quy trình cụ thể

Các phương pháp tính riêng rẽ phải được xây dựng để đánh giá tiếng ồn giao thông đường bộ, đường sắt và đường hàng không. Hầu hết các nước đều sử dụng phương pháp tính quốc gia. Nhiều phương pháp bị hạn chế trong việc tính mức áp suất theo trọng số A và có thể áp dụng cho phổ tần số cụ thể. Thông thường, L_{Aeq} được tính trên cơ sở hệ mét, và đôi khi hệ mét này được bổ sung thêm đại lượng L_{max} . Tuy nhiên cũng có các ngoại lệ.

12 Ghi và báo cáo thông tin

Đối với phép đo, các thông tin sau đây phải được ghi lại và báo cáo, nếu có liên quan:

- a) Thời gian, ngày và địa điểm đo;
- b) Thiết bị đo và tình trạng hiệu chuẩn của thiết bị;
- c) Các mức áp suất âm (L_{EQT} , L_E , L_{max}) đo được và hiệu chỉnh nếu cần, trọng số A (tùy chọn cho trọng số C), và tùy chọn, trong các dải tần số;
- d) Mức N phần trăm vượt trội ($L_{N,T}$) đo được, kể cả cơ sở được tính toán (tỷ lệ lấy mẫu và các thông số khác);
- e) Ước lượng độ không đảm bảo đo cùng với xác suất bao phủ;
- f) Các thông tin về mức áp suất âm dư trong quá trình đo;
- g) Khoảng thời gian đo;
- h) Mô tả kỹ vị trí đo, bao gồm lớp phủ nền, điều kiện đo, vị trí, bao gồm chiều cao cách mặt đất của nguồn phát âm và micrô;
- i) Mô tả các điều kiện hoạt động, bao gồm số lượng phương tiện giao thông đường bộ/đường sắt/đường hàng không đi qua được quy định đối với mỗi loại phủ hợp;
- j) Mô tả các điều kiện khí tượng, gồm vận tốc gió, hướng gió, mây che phủ, nhiệt độ, áp suất khí quyển, độ ẩm, và sự có mặt của mưa và vị trí của gió và thiết bị cảm biến nhiệt độ;
- k) (Các) phương pháp sử dụng để ngoại suy giá trị đo từ các điều kiện khác.

Đối với phép tính, các thông tin liên quan được nêu từ a) đến k), bao gồm cả phép tính độ không đảm bảo đo phải được đưa ra trong báo cáo.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Điều kiện khí tượng và độ không đảm bảo đo do thời tiết

A.1 Thời tiết và độ không đảm bảo đo

Sự biến đổi của các mức tiếng ồn trong quá trình đo do bị ảnh hưởng bởi điều kiện thời tiết. Các điều kiện thời tiết được mô tả trong phụ lục này biểu diễn bằng các bán kính cong của đường truyền âm. Giá trị của độ lệch chuẩn σ_m , do biến đổi thời tiết gây ra trong truyền âm tắt dần là có giá trị đối với điều kiện truyền âm cụ thể. Các giá trị như vậy có thể không được tính cho các mức tiếng ồn trung bình trong một thời gian dài kể cả sự có mặt của truyền âm dưới các điều kiện biến đổi. Phụ lục này có giá trị đặc trưng đối với các khoảng thời gian đo từ 10 min kéo dài đến vài giờ.

A.2 Đặc điểm thời tiết

Đối với sự truyền âm gần theo phương ngang bán kính R , xấp xỉ bằng bán kính của đường cong truyền âm gây ra do khúc xạ của khí quyển, có thể xác định theo Công thức (A.1). R thay đổi theo chiều cao trên mặt đất.

$$R = \frac{c(\tau)}{k_{\text{hàng số}} \sqrt{\tau} \frac{\partial \tau}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial z}} \quad (\text{A.1})$$

Trong đó:

$c(\tau)$ là vận tốc âm thanh trong không khí, tính bằng mét trên giây, bằng với $c_0 \sqrt{\tau}$, trong đó

$$c_0 = 20,05 \frac{m}{s\sqrt{K}};$$

u là vận tốc gió thành phần theo hướng truyền âm, tính bằng mét trên giây;

$k_{\text{hàng số}}$ là hằng số và bằng $10 \frac{m}{s\sqrt{K}}$;

τ là nhiệt độ tuyệt đối trong không khí, tính bằng độ kelvin;

z là chiều cao trên mặt đất, tính bằng mét

Dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ, vận tốc gió tại chiều cao 10 m và 0.5 m trên mặt đất, giá trị bằng số của R , tính bằng kilomet, có thể được tính xấp xỉ bằng Công thức (A.2)

$$R = \frac{3,2}{0,6\Delta\tau + \Delta u \cos\theta} \quad (\text{A.2})$$

TCVN 7878-2:2010

Trong đó:

- ΔT là giá trị bằng số của hiệu số giữa nhiệt độ không khí, tính bằng độ kelvin, ở chiều cao 10 m và 0,5 m trên mặt đất;
- Δu là giá trị bằng số của độ lệch giữa vận tốc gió, tính bằng mét trên giây ở chiều cao 10 m và 0,5 m trên mặt đất;
- θ là góc giữa hướng gió và hướng từ nguồn ồn tới máy thu.

Phải đo cẩn thận khi có độ chênh lệch nhỏ về nhiệt độ. Thường thì độ chênh lệch này nhỏ hơn độ không đảm bảo đo trong việc hiệu chuẩn các nhiệt kế.

A.3 Điều kiện truyền âm thuận lợi

Bán kính của đường cong truyền âm, R , phụ thuộc vào gradient trung bình của vận tốc gió và nhiệt độ, và là thông số quan trọng nhất để xác định điều kiện truyền âm. Các giá trị dương của R tương ứng với đường cong tia âm đi xuống (ví dụ khi gió thổi xuống hoặc có sự nghịch đảo nhiệt). Các điều kiện truyền âm này của sóng âm thường được coi là "điều kiện thuận lợi", đó là khi các mức áp suất âm cao.

CHÚ THÍCH 1: Sự nghịch đảo nhiệt có thể xảy ra, ví dụ vào ban đêm khi mây che phủ ít hơn 70%.

CHÚ THÍCH 2: $R = \infty$, tương ứng với truyền âm theo đường thẳng ("không có gió", áp suất khí quyển đồng nhất) khi giá trị âm của R tương ứng với đường cong tia âm đi lên (ví dụ, khi gió thổi lên trên hoặc vào ngày mùa hè lặng gió).

A.4 Hướng dẫn về bán kính yêu cầu của đường cong truyền âm thuận lợi và kết hợp với độ không đảm bảo đo gây ra bởi thời tiết

Công thức (2) yêu cầu chiều cao của micrô lớn hơn 5 m hoặc 10 m ở khoảng cách từ 50 m đến 100 m từ nguồn âm để đo dưới mọi điều kiện thời tiết. Đối với các phép đo sử dụng các chiều cao của micrô đặc thù, Hình A.1 quy định bán kính đường cong theo yêu cầu để các điều kiện truyền âm là "thuận lợi" và công bố độ lệch chuẩn kết hợp, σ_m , của kết quả đo biểu thị như một hệ quả của biến đổi thời tiết trong sự truyền âm qua địa hình xấp xỉ như bãi cỏ. Hình A.1 không áp dụng cho các phép đo trong thời gian dài.

Điểm khác biệt trong Hình A.1 giữa vị trí gọi là "cao" và "thấp", phụ thuộc vào chiều cao nguồn ồn, h_s và chiều cao máy thu, h_r . Trường hợp gọi là "cao" khi chiều cao cả nguồn ồn và micrô là 1,5 m hoặc lớn hơn trên mặt đất. Đối với vị trí "cao", khi chiều cao nguồn nhỏ hơn 1,5 m trên mặt đất, thì chiều cao của micrô phải đạt 4 m hoặc lớn hơn đối với trường hợp gọi là "cao". Khi chiều cao nguồn ồn nhỏ hơn 1,5 m trên mặt đất, chiều cao micrô 1,5 m hoặc thấp hơn, trường hợp như vậy gọi là "thấp". Trong trường hợp "thấp" các yêu cầu về điều kiện thời tiết trong quá trình đo phải nghiêm ngặt hơn so với trường hợp "cao".

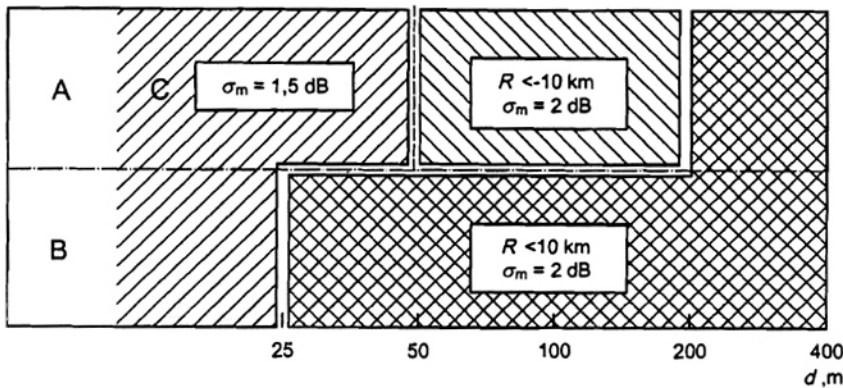
- Vị trí cao: $h_s \geq 1,5 \text{ m}$ và $h_r \geq 1,5 \text{ m}$, hoặc
 $h_s < 1,5 \text{ m}$ và $h_r \geq 4,0 \text{ m}$
- Vị trí thấp: $h_s < 1,5 \text{ m}$ và $h_r \leq 1,5 \text{ m}$

Khi toàn bộ bề mặt địa hình giữa nguồn và vị trí đo là bề mặt cứng, độ lệch chuẩn gây ra bởi thời tiết có thể bỏ qua với điều kiện không hình thành bóng âm, ví dụ, $\sigma_m \approx 0,5 \text{ dB}$ cho đến 25 m trong trường hợp độ cao là "thấp" và cho đến 50 m trong các trường hợp là "cao".

CHÚ THÍCH1: Hướng dẫn trong A.3 dựa trên dữ liệu đo được. Các dữ liệu này lấy từ các máy thu ở độ cao 4 m hoặc cao hơn khi đó bỏ qua các máy thu ở độ cao 1,5 m hoặc 2 m.

CHÚ THÍCH2: Trong hình A.1, bán kính đường cong truyền âm R chấp nhận các trường hợp là "cao" với khoảng cách truyền âm dưới 200 m.

Hình A.1 đúng với địa hình bằng phẳng không có che chắn. Hiện tại không có thông tin định lượng đối với các vị trí máy thu có che chắn hoặc địa thế có địa hình phức tạp. Cho đến khi có các thông tin như vậy xuất hiện, nên sử dụng Hình A.1 cho các vị trí có che chắn cũng như và để xác định các vị trí có che chắn trong trường hợp "thấp".



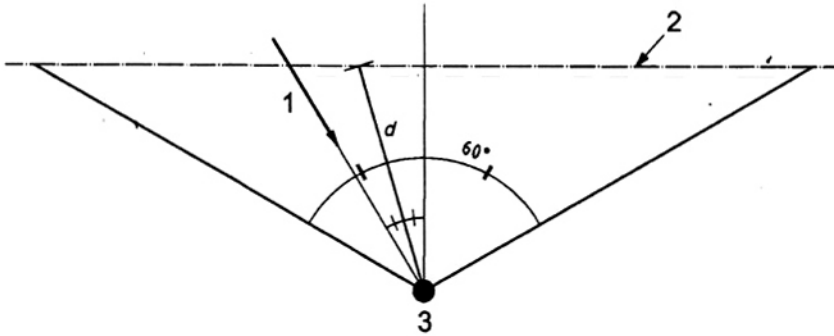
CHÚ DẪN:

- A cao
- B thấp
- C không có giới hạn

Hình A.1 - Bán kính của đường cong truyền âm, R và góp phần vào độ không đảm bảo đo tổng hợp, tính bằng độ lệch chuẩn, σ_m , do ảnh hưởng của thời tiết, đối với sự kết hợp khác nhau giữa chiều cao của nguồn/ máy thu (A tới C) trên bề mặt xấp. Tại khoảng cách, d , tính bằng mét, hoặc lớn hơn 400 m, bán kính đường cong phải nhỏ hơn 10 km và sau đó độ không đảm bảo đo, σ_m , bằng $\left(1 + \frac{d}{400}\right) \text{ dB}$

TCVN 7878-2:2010

Đối với đường bộ hoặc các nguồn khuếch tán khác, đường cong phải được xác định trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua vị trí micrô vuông góc với tâm đường (hoặc vuông góc với nguồn có kích thước lớn, khi có thể áp dụng). Hướng gió trung bình phải nằm trong khoảng $\pm 60^\circ$ từ theo đường trục giao từ đường bộ đến vị trí micrô. Khoảng cách hiệu dụng nguồn – máy thu phải được xác định theo đường phân giải góc giữa vector tốc độ gió và đường vuông góc với đường bộ đến điểm đặt micrô; xem Hình A.2.



CHÚ DẪN

- 1 Hướng gió trung bình
- 2 Đường tâm
- 3 Vị trí đo

Hình A.2 – Các điều kiện truyền âm thuận lợi từ đường bộ và khoảng cách hiệu quả giữa nguồn – máy đo, d

A.5 Hướng dẫn khi đường cong âm học thỏa mãn các yêu cầu trong Hình A.1

Hình A.3 và A.4 chỉ ra các giới hạn độ cao của mặt trời, và vì vậy gradien nhiệt, theo các khoảng thời gian trong ngày (trên trục tung) và theo các tháng trong năm (trên trục hoành):

- Khu vực A tương ứng với các khoảng thời gian khi mặt trời ở một góc từ 40° đến 60° trên đường chân trời;
- Khu vực B tương ứng với các khoảng thời gian khi mặt trời ở một góc từ 25° tới 40° trên đường chân trời;
- Khu vực C
- Khu vực D
- Khu vực AA (Hình A.4) tương ứng với các khoảng thời gian khi mặt trời ở một góc lớn hơn 60° trên đường chân trời.

Hình A.3 và A.4 phù hợp với sự truyền âm qua các vùng đồng cỏ ở nông thôn, ví dụ như cỏ, các cây đứng riêng lẻ và nơi ở của các hộ gia đình đứng tách riêng bố trí trong vùng nông thôn hoặc thành thị.

Bảng A.1 chỉ ra tốc độ gió thành phần nhỏ nhất có thể chấp nhận được (hướng gió thành phần) theo

hướng truyền âm để đảm bảo bán kính cong âm học nhỏ hơn -10 km và nhỏ hơn 10 km trong các trường hợp "cao" và "thấp" tương ứng. Yêu cầu về hướng gió thành phần phụ thuộc vào độ phủ của mây và vào bán kính cong yêu cầu R .

Bảng A.1 – Các yếu tố có ảnh hưởng tới bán kính cong R

Khoảng thời gian trong ngày	Độ che phủ của mây	Thành phần tốc độ gió nhỏ nhất tại độ cao 10 m trên mặt đất, tính theo m/s, khi	
		$R < -10$ km (cao, $d > 50$ m)	$R < 10$ km (thấp, $d > 25$ m)
A	8/8 nhiều mây và dày đặc	0,4	1,3
	Từ 6/8 đến 8/8	1,2	2,0
	< 6/8	2,0	2,7
B	8/8 nhiều mây và dày đặc	0,2	1,2
	Từ 6/8 đến 8/8	0,9	1,7
	< 6/8	1,6	2,3
C	8/8 nhiều mây và dày đặc	0	0,9
	6/8	0,3	1,3
	< 4/8	0,8	1,7
Ban đêm	Từ 6/8 đến 8/8	0,1	> 0,5
	< 6/8	Tốc độ gió > 2 m/s, hướng gió thành phần $\geq 0,1$	
D	Chỉ đo gần nguồn		
Các yêu cầu này đảm bảo rằng bán kính của đường cong R nhỏ hơn -10 km và 10 km, đối với các trường hợp "cao" và "thấp", tương ứng trong khoảng thời gian khác nhau trong ngày và độ che phủ của mây.			

Khu vực được đánh dấu "A" tương ứng với thời điểm "giữa ban ngày vào mùa hè". Khi trời nhiều mây và dày đặc, tốc độ của hướng gió thành phần được yêu cầu là $1,3$ m/s, đối với chuẩn cứ $R < 10$ km, được thoả mãn. Khi trời có độ che phủ mây nhẹ hoặc thời tiết trong sáng hơn, tốc độ của hướng gió thành phần là $2,7$ m/s hoặc lớn hơn để là cần thiết để đảm bảo $R < 10$ km, điều này được yêu cầu trong điều kiện trường hợp "thấp" với khoảng cách giữa nguồn – máy thu vượt quá 25 m.

Khu vực được đánh dấu "B" đại diện cho thời điểm vào buổi sáng và vào buổi chiều trong mùa hè và khoảng thời gian buổi trưa trong mùa xuân và mùa thu. Ví dụ chuẩn cứ $R < 10$ km có thể được áp dụng khi tốc độ gió đạt $2,3$ m/s và trời có độ phủ mây ít hơn 6/8.

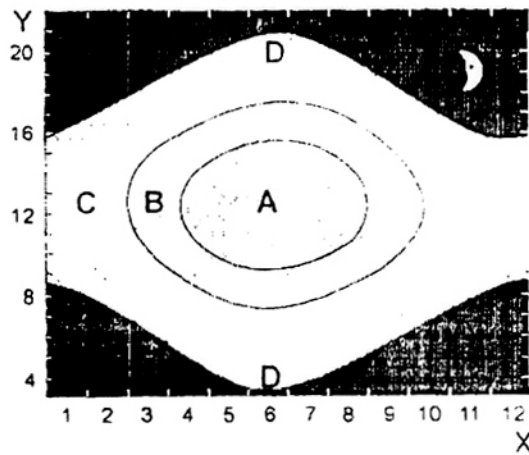
Khu vực được đánh dấu "C" bao gồm các thời điểm trong ngày ngoài thời gian đã được xác định trong

TCVN 7878-2:2010

A hoặc B. Chuẩn cứ $R < 10$ km, có thể được áp dụng ví dụ khi trời có độ phủ mây 4/8 với tốc độ gió thành phần là 1,7 m/s.

Các thời điểm được đánh dấu "D" chỉ ra thời gian từ lúc mặt trời mọc cho tới 1,5 giờ sau khi mặt trời mọc và 1,5 giờ trước khi mặt trời lặn cho tới lúc mặt trời lặn. Trong các khoảng thời gian này biến đổi nhiệt độ cục bộ lớn có thể xảy ra, và không nên thực hiện phép đo độ nhạy thời tiết trong các khoảng thời gian đó trừ khi các điều kiện như vậy là quyết định trong các trường hợp cụ thể.

Trong khoảng thời gian buổi tối (được biểu diễn bằng phần màu đen trong các Hình A.3 và A.4), chỉ tốc độ gió thành phần nhỏ được yêu cầu khi độ phủ mây nhiều hơn 6/8. Nếu độ phủ mây ít hơn 6/8 trong thời gian buổi tối, các gradien nhiệt độ cục bộ lớn có thể xảy ra và cần tốc độ gió 2 m/s trở lên để tránh các ảnh hưởng đặc biệt tới truyền âm, như sự hội tụ âm thanh trong điều kiện nghịch đảo.



CHÚ DẪN:

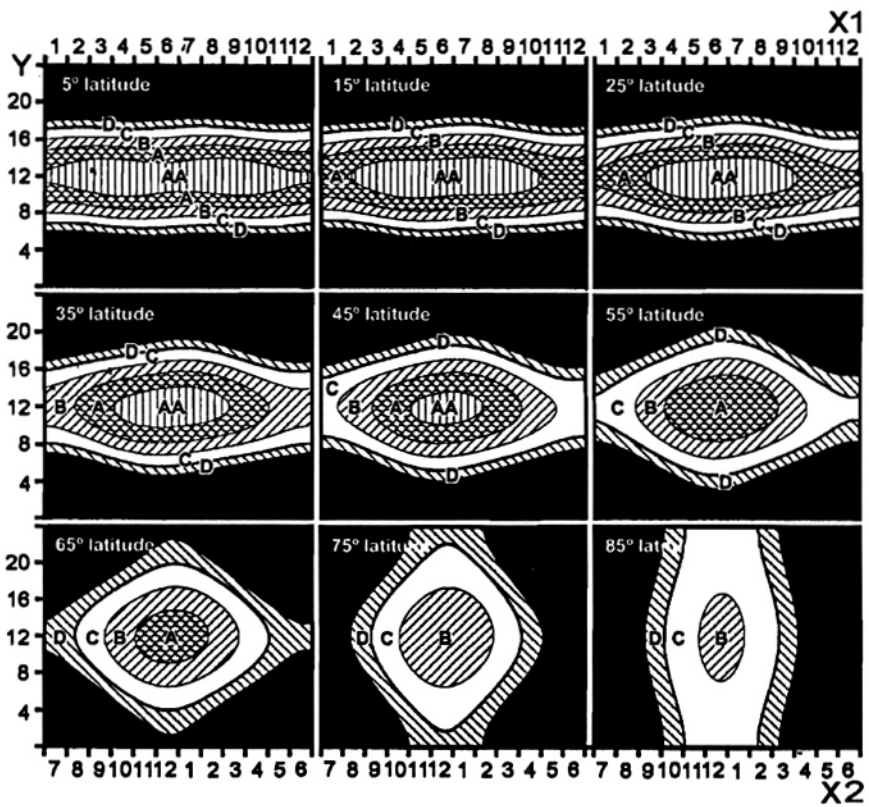
X Các tháng trong năm (bắt đầu từ số 1 đại diện cho tháng 1)

Y Thời gian trong ngày tính theo giờ

CHÚ THÍCH 1: Dữ liệu được sử dụng để tạo nên Hình A.3 và Bảng A.1 được thu thập tại vị trí gần 56° vĩ độ Bắc

CHÚ THÍCH 2: Dữ liệu tại các vĩ độ khác được biểu diễn trong biểu đồ A.4

Hình A.3 – Các khoảng thời gian tương ứng với độ cao của mặt trời, và theo đó là gradien nhiệt, nằm trong các giới hạn nhất định tại 56° vĩ độ Bắc



CHÚ DẪN

X1 Các tháng trong năm (bắt đầu từ số 1 đại diện cho tháng 1), bán cầu Bắc

X2 Các tháng trong năm (bắt đầu từ số 7 đại diện cho tháng 7), bán cầu Nam

Y Thời gian trong ngày tính theo giờ

CHÚ THÍCH: Dữ liệu sử dụng để tạo nên Hình A.4 được thu thập tại vị trí tương đối 56° vĩ độ Bắc và được suy rộng ra để có giá trị tại các vĩ độ khác. Dữ liệu cho các yêu cầu về hướng gió trong khu vực AA là chưa đầy đủ.

**Hình A.4 – Các khoảng thời gian tương ứng với độ cao của mặt trời,
và theo đó là gradient nhiệt, nằm trong các giới hạn nhất định tại các vĩ độ khác**

Phụ lục B

(Tham khảo)

Các vị trí micrô so với các bề mặt phản xạ

B.1 Vị trí trường âm tự do

Đây là vị trí mà không có bề mặt phản xạ nào khác ngoài mặt đất đủ gần để có thể ảnh hưởng tới mức áp suất âm. Khoảng cách từ micrô tới bất kỳ phần nào của bề mặt phản xạ âm từ mặt đất phải ít nhất gấp hai lần khoảng cách từ micrô tới phần chính của của nguồn âm.

CHÚ THÍCH: Phản xạ âm có ảnh hưởng không đáng kể khi loại trừ các bề mặt phản xạ âm nhỏ. Điều này có thể dựa trên các phép tính trong tính toán các kích thước chính của mặt phẳng phản xạ và độ dài của bước sóng.

B.2 Micrô đặt trực tiếp trên bề mặt

Theo các giới hạn và các yêu cầu nêu ra dưới đây, vị trí micrô đặt trực tiếp trên bề mặt nhằm đạt mức tăng là +6 dB, mức áp suất âm trong trường âm tới (mức "trường âm tự do").

Vị trí này nằm trên một mặt phẳng phản xạ, âm tới và âm phản xạ có cùng pha trong một tần số f nhất định. Đối với tiếng ồn giao thông dải rộng có âm tới từ nhiều góc, tần số f khoảng 4 kHz cho một micrô có đường kính 13 mm gắn trên mặt phẳng phản xạ. Cần tránh vị trí này nếu âm thanh tới là trực diện.

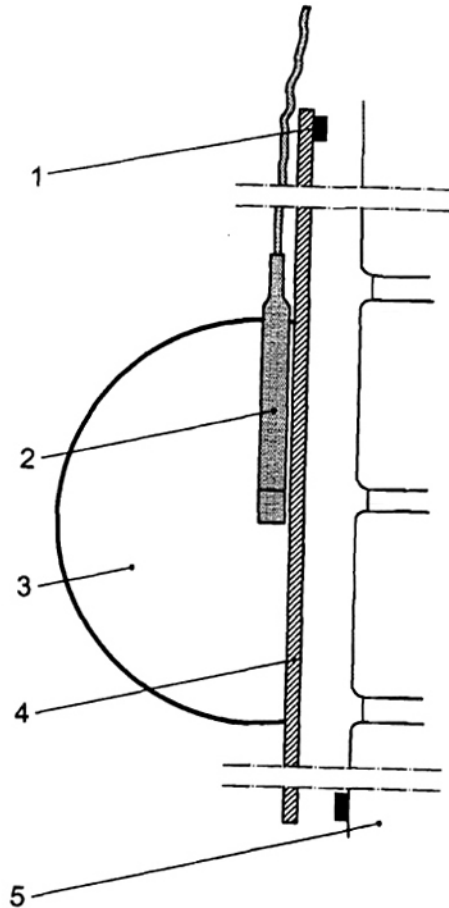
Các bề mặt công trình trong khoảng cách 1 m phía trước micrô phải được làm phẳng tới mức $\pm 0,05$ m. Khoảng cách từ micrô tới góc cạnh của các bề mặt tường công trình phải lớn hơn 1 m. Micrô nên được gắn như trong Hình B.1 hoặc màng micrô đặt ngang với bề mặt tấm gá. Tấm gá phải không được dày hơn 25 mm và các kích thước của nó không nhỏ hơn 0,5 m x 0,7 m. Khoảng cách từ micrô tới các góc cạnh và tới trục đối xứng của tấm gá phải lớn hơn 0,1 m để giảm tác động của sự nhiễu xạ tại các cạnh của tấm gá.

Tấm gá phải được làm từ các vật liệu cứng và ổn định âm học, như các tấm gỗ ép dày hơn 19 mm, được sơn phủ bên ngoài hoặc tấm nhôm dày 5 mm được bao phủ tối thiểu 3 mm vật liệu giảm âm ở phía đối diện tường, nhằm tránh sự hấp thụ âm và cộng hưởng âm trong dải tần số đang xét.

CHÚ THÍCH: Tấm gá trong Hình B.1 đặt trên một miếng đệm cao su linh động để làm phẳng sự không đồng đều trên bề mặt công trình.

Cần chú ý không có nhiễu của tiếng ồn khi động lực học được tạo ra giữa tấm gá và bề mặt gỗ ghe.

Có thể sử dụng micrô không có tấm gá khi tường được làm bằng từ bê tông, đá, kính, gỗ hoặc các vật liệu cứng tương tự. Trong trường hợp này, bề mặt tường trong bán kính 1 m tính từ vị trí micrô phải được làm phẳng tới mức $\pm 0,01$ m. Đối với các phép đo trong dải octa, phải sử dụng micrô có đường kính 13 mm hoặc nhỏ hơn. Nếu dải tần được mở rộng đến trên 4 kHz, phải sử dụng micrô có đường kính 6 mm.

**CHÚ DẪN:**

- 1 Đệm cao su
- 2 Micrô
- 3 Tấm chắn gió
- 4 Tấm gá để lắp micrô
- 5 Tường hoặc bề mặt phản xạ

Hình B.1 – Micrô được gắn trên bề mặt phản xạ

B.3 Micrô gắn bề mặt phản xạ

Tùy thuộc vào các giới hạn và các yêu cầu được đề ra dưới đây, vị trí này nhằm đạt được mức tăng xác định + 3 dB của mức áp suất âm trong trường âm tới (mức "trường âm tự do").

Khi micrô ở xa bề mặt phản xạ, âm tới và âm phản xạ có cường độ tương đương, và khi dải tần số nghiên cứu là đủ rộng, sự phản xạ tạo ra năng lượng gấp đôi năng lượng của trường âm tới và tăng mức áp âm lên 3 dB.

TCVN 7878-2:2010

Bề mặt công trình phải được làm phẳng trong phạm vi $\pm 0,3$ m, và micrô phải không được gắn tại các vị trí mà trường âm bị ảnh hưởng bởi đa phản xạ của âm thanh giữa các bề mặt lồi ra của công trình.

Phải coi các cửa sổ như một phần của bề mặt. Chúng phải được đóng trong quá trình đo nhưng được phép mở một lỗ nhỏ cho dây cáp của micrô đi qua.

Các chuẩn cứ trong B.1 và B.3 đảm bảo rằng mức áp âm tổng thể tương đương hoặc mức áp suất âm lớn nhất đo được lệch nhỏ hơn 1 dB từ mức áp suất âm của trường âm tới cộng thêm 3 dB. Hai trường hợp này được phân biệt; xem Hình B.2.

a) Nguồn khuếch tán, ví dụ nguồn có góc nhìn α bằng 60° hoặc hơn.

b) Nguồn điểm, ví dụ góc nhìn α nhỏ hơn 60° .

Đối với các nguồn âm có dải hẹp hoặc các phép đo dải tần số hẹp, các vị trí khuyến nghị đặt trong trường âm tự do hoặc + 6 dB.

Khoảng cách từ micrô tại điểm M, vuông góc với mặt phẳng phản xạ, tới điểm O là d ; xem Hình B.2. Điểm O được nghiên cứu đại diện cho vị trí của một micrô khi xác định góc nhìn α . Các khoảng cách a' và d' được đo dọc theo đường phân giác của góc α . M' là điểm trên đường phân giác tại khoảng vuông góc, d' tính từ bề mặt phản xạ.

Các khoảng cách từ điểm O tới các cạnh gần nhất của mặt phẳng phản xạ là b (được đo theo chiều ngang) và c (được đo theo chiều dọc). Để tránh ảnh hưởng của các cạnh trong phạm vi dải tần octa từ 125 Hz đến 4 kHz, các chuẩn cứ trong Công thức (B.1) đối với phép đo theo chiều ngang hoặc Công thức (B.2) đối với phép đo theo phương dọc phải được thoả mãn.

$$b \geq 4 d \quad (B.1)$$

$$c \geq 2 d \quad (B.2)$$

Chuẩn cứ trong Công thức (B.3) đối với nguồn khuếch tán hoặc Công thức (B.4) đối với nguồn điểm đảm bảo rằng trường âm tới và âm phản xạ có cường độ tương đương.

$$d' \leq 0,1 a' \quad (B.3)$$

$$d' \leq 0,05 a' \quad (B.4)$$

Các chuẩn cứ được liệt kê trong các công thức từ (B.5) tới (B.8) đảm bảo rằng micrô được đặt ở các khoảng cách đủ để nhận + 6 dB trong vùng gần các bề mặt công trình.

- Mức áp suất âm tổng thể theo trọng số A đối với nguồn khuếch tán, tính theo Công thức (B.5):

$$d' \geq 0,5 \text{ m} \quad (B.5)$$

- Mức áp suất âm theo dải octa đối với nguồn khuếch tán, tính theo Công thức (B.6):

$$d' \geq 1,6 \text{ m} \quad (B.6)$$

- Mức áp suất âm tổng thể theo trọng số A đối với nguồn điểm, tính theo Công thức (B.7):

$$d' \geq 1,0 \text{ m} \quad (B.7)$$

Phụ lục C

(Tham khảo)

Phương pháp khách quan đánh giá độ nghe rõ các âm thanh trong tiếng ồn – Phương pháp tham khảo

C.1 Giới thiệu

Phụ lục này đưa ra quy trình đo dùng để xác nhận sự có mặt của âm nghe được nếu sự có mặt của các âm này đang được tranh luận. Dựa trên độ rõ của các âm sắc, quy trình này cũng đưa ra khuyến nghị về các mức điều chỉnh. Mục tiêu của phương pháp khách quan là để đánh giá độ rõ của âm sắc theo cách tương tự như con người nghe được ở mức trung bình. Phương pháp này dựa trên khái niệm tâm thần âm học của các dải tần hẹp, là các dải được xác định để âm thanh ở bên ngoài một dải tần hẹp không ảnh hưởng tới khả năng nghe rõ của âm bên trong các dải tần hẹp đó.

Phương pháp này gồm cả các quy trình đối với âm sắc ổn định và biến đổi, tiếng ồn dải hẹp, âm thanh tần số thấp, và kết quả là sự điều chỉnh đồng đều từ 0 dB tới 6 dB.

C.2 Phương pháp khách quan

C.2.1 Khái quát

Phương pháp có ba bước:

- Phân tích tần số dải hẹp (ưu tiên phương pháp phân tích FFT);
- Xác định mức áp suất âm trung bình của các âm sắc và của tiếng ồn che lấp trong dải tần hẹp với các âm thành phần;
- Tính toán độ nghe rõ của âm sắc ΔL_{10} , và hệ số điều chỉnh K_1 .

C.2.2 Phân tích tần số

Phổ dải tần hẹp theo trọng số A được đo bằng cách lấy trung bình tuyến tính trong ít nhất 1 min ("trung bình trong thời gian dài").

Độ rộng dải tần phân tích hiệu dụng phải nhỏ hơn 5 % của độ rộng dải tần của các dải tần hẹp với các âm thành phần. Độ rộng của các dải tần hẹp được nêu trong Bảng C.1.

Nên cài đặt thiết bị đo bao gồm máy phân tích tần số, được hiệu chuẩn theo dB hay 20 μ Pa, và trọng số Hanning được sử dụng như một khung chức năng.

CHÚ THÍCH 1: Với khuyến nghị trong số thời gian khung Hanning, độ rộng dải phân tích hiệu dụng (hoặc độ rộng dải tần tiếng ồn hiệu dụng) là 1,5 lần độ phân giải tần số. Độ phân giải tần số là khoảng cách giữa các đường trong phổ.

CHÚ THÍCH 2: Với một độ rộng dải tần phân tích hiệu dụng 5 % của một dải tần hẹp, chỉ các âm nghe được xuất hiện bình thường như các giá trị cực đại cục bộ ít nhất là 8 dB cao hơn tiếng ồn che lấp xung quanh trong phổ.

trung bình.

CHÚ THÍCH 3: Trong các trường hợp hiếm gặp âm phức gồm rất nhiều các âm thành phần có khoảng cách gần nhau, độ phân giải cao hơn có thể cần để xác định chính xác mức của tiếng ồn che lấp.

CHÚ THÍCH 4: Nếu tần số âm thanh nghe được trong phổ biến đổi lớn hơn 10 % phạm vi dải tần tới hạn trong thời gian trung bình, có thể cần chia nhỏ khoảng thời gian trung bình dài thành một số các khoảng thời gian trung bình ngắn hơn.

C.2.3 Xác định mức áp suất âm

C.2.3.1 Mức áp suất âm của các âm sắc L_{pt}

Âm sắc có thể được xác định từ phổ tần số dải hẹp bằng kiểm tra trực quan. Mức áp suất âm của các âm sắc được xác định từ phổ.

Tất cả các giá trị cực đại cục bộ 3 dB với độ rộng dải nhỏ hơn 10 % của độ rộng dải tới hạn thực tế đều được coi như một âm sắc.

Các mức L_{pt} của tất cả các âm sắc, i trong cùng một dải tới hạn phải được cộng thêm phần năng lượng để đưa ra mức âm sắc tổng cho dải tần đó, L_{pt} được tính theo Công thức (C.1):

$$L_{pt} = 10 \lg \sum 10^{L_{pi}/10} \text{ dB} \quad (\text{C.1})$$

CHÚ THÍCH Nếu một "âm sắc" là một dải hẹp của tiếng ồn hoặc nếu tần số của một âm sắc biến đổi, thì âm sắc đó xuất hiện dưới dạng một số đường trong phổ trung bình. Trong các trường hợp như vậy, mức âm sắc L_{pt} là tổng năng lượng của tất cả các đường, với các mức trong phạm vi 6 dB của mức cực đại cục bộ và được hiệu chỉnh theo ảnh hưởng việc áp dụng khung chức năng. (Đối với trọng số Hanning, đây là tổng năng lượng của các đường trừ đi 1,8 dB).

Trong trường hợp ở nơi mà các âm sắc xuất hiện ở vùng tần số thấp, nên kiểm tra liệu mức âm tổng có vượt ngưỡng nghe hay không (ISO 389-7). Nếu mức âm tổng trong một dải tới hạn bên dưới ngưỡng nghe, dải tới hạn này cần phải bỏ qua trong việc đánh giá âm sắc nghe được.

C.2.3.2 Độ rộng dải tần và tần số trung tâm của các dải tới hạn

Độ rộng của các dải tới hạn được nêu trong Bảng C.1:

Bảng C.1 – Độ rộng các dải tới hạn

Tần số trung tâm f_c , Hz	50 đến 500	Trên 500
Độ rộng dải tần, Hz	100	20% của f_c

Dải tần số tới hạn phải được xác định vị trí với tần số trung tâm f_c tại tần số âm sắc. Khi một số âm sắc xuất hiện trong dải tần số tới hạn, dải tới hạn này nên được xác định vị trí đối xứng xung quanh các âm sắc quan trọng nhất theo cách tính hiệu số giữa mức âm tổng L_{pt} và mức tiếng ồn che lấp L_{pn} , là lớn nhất.

Đối với việc xác định tần số trung tâm của dải tần số tới hạn, chỉ các âm sắc với các mức 10 dB hoặc

TCVN 7878-2:2010

nhỏ hơn dưới mức âm sắc so với mức cực đại phải hết sức chú ý.

CHÚ THÍCH: Tần số trung tâm, f_c , của các dải tới hạn có thể thay đổi liên tục trong toàn bộ dải tần số đang xét. Giải tới hạn thấp nhất là từ 0 Hz tới 100 Hz.

C.2.3.3 Mức áp suất âm của tiếng ồn che lấp trong một dải tới hạn, L_{pn}

Mức tiếng ồn trung bình $L_{pn, \text{trung bình}}$ trong một dải tới hạn có thể được xác định bằng cách tính trung bình của các "đường ồn" thấy được trong phổ tần số dải hẹp trong tới hạn mở rộng của tần số trung tâm, f_c , từ xấp xỉ từ $\pm 0,5$ dải tới hạn đến 1 dải tới hạn về mỗi phía. Các "đường ồn" được xác định bằng cách bỏ qua tất cả các giá trị cực đại trong phổ kết quả tính từ các âm sắc và các dải bên cạnh có thể tính được của nó trong phạm vi dải tới hạn đó.

Tổng mức áp suất âm của tiếng ồn che lấp L_{pn} được tính từ mức ồn trung bình trong dải tới hạn $L_{pn, \text{avg}}$ theo công thức (C.2):

$$L_{pn} = L_{pn, \text{trung bình}} + 10 \lg \frac{B_{\text{tới hạn}}}{B_{\text{hình dung}}} \text{ dB} \tag{C.2}$$

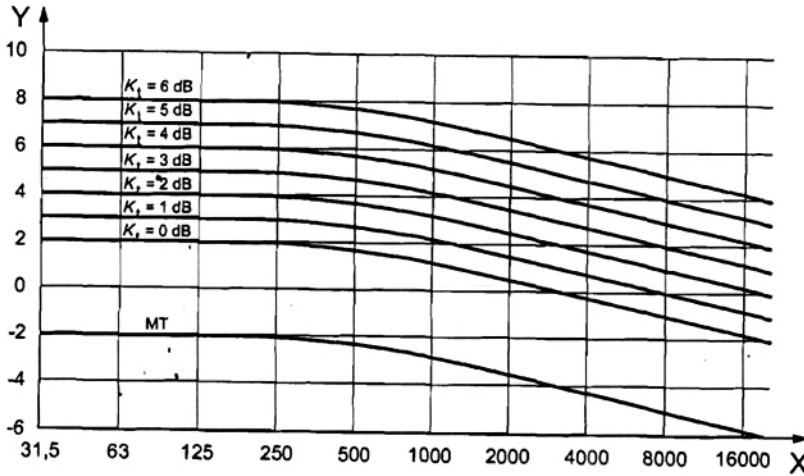
Trong đó:

$B_{\text{tới hạn}}$ là độ rộng dải tới hạn, tính bằng héc;

$B_{\text{hình dung}}$ là độ rộng dải tần số phân tích hiệu dụng, tính bằng héc.

C.2.4 Tính khả năng nghe được của âm sắc $\Delta L_{\tau a}$ và hệ số điều chỉnh K_{τ}

Khả năng nghe được của âm sắc $\Delta L_{\tau a}$ được tính bằng deciben trên ngưỡng nghe che lấp. MT; xem Hình C.1. Hệ số điều chỉnh K_{τ} là giá trị được cộng thêm vào giá trị $L_{\tau a}$ trong khoảng thời gian lấy tỉ lệ mức điều chỉnh âm sắc trong khoảng thời gian đó. Từ hiệu số giữa mức âm sắc và mức ồn trong một dải tới hạn, $L_{\tau a} - L_{\tau n}$, cả hai $\Delta L_{\tau a}$ và K_{τ} có thể xác định bằng cách của Hình C.1. Từ tần số trung tâm cho trước của dải tới hạn, f_c , và mức của hiệu số cho trước $L_{\tau a} - L_{\tau n}$, xác định một điểm trong Hình C.1. Khả năng nghe được của âm sắc, $\Delta L_{\tau a}$, được xác định bằng hiệu số giữa $(L_{\tau a} - L_{\tau n})$ và ngưỡng nghe che lấp được chỉ ra trong hình. K_{τ} được đọc bằng cách nội suy giữa các đường đánh dấu với các giá trị khác nhau của K_{τ} trong hình. Ngoài ra, $\Delta L_{\tau a}$ có thể được tính giá trị bằng Công thức (C.3) và K_{τ} có thể được tính giá trị bằng Công thức (C.4).

**CHÚ DẪN:**

X $L_{p\tau} - L_{pn}$, tính bằng deciben

Y Tần số trung tâm của dải tới hạn, tính bằng héc

CHÚ THÍCH: $L_{p\tau}$ là tổng mức áp suất âm của các âm sắc trong dải tới hạn. L_{pn} là tổng mức áp suất âm của tiếng ồn che lấp trong dải tới hạn.

Hình C.1 – Ngưỡng nghe che lấp MT và các đường cong để xác định hệ số điều chỉnh, K_f

$$\Delta L_{\tau a} = L_{p\tau} - L_{pn} + 2dB + \lg \left[1 + \left(\frac{f_c}{502} \right)^{2.5} \right] dB \quad (C.3)$$

Trong đó:

$L_{p\tau}$ là mức áp âm tổng của các âm sắc trong dải tới hạn;

L_{pn} là mức áp âm tổng của tiếng ồn che lấp trong dải tới hạn;

f_c là tần số trung tâm của dải tới hạn, tính bằng héc

Hệ số điều chỉnh K_f tính bằng deciben được xác định bằng các Công thức từ (C.4) tới (C.6):

- Khi $10 \text{ dB} < \Delta L_{\tau a}$, K_f tính theo Công thức (C.4):

$$K_f = 6 \text{ dB} \quad (C.4)$$

- Khi $4 \text{ dB} \leq \Delta L_{\tau a} \leq 10 \text{ dB}$, K_f tính theo Công thức (C.5):

$$K_f = \Delta L_{\tau a} - 4 \text{ dB} \quad (C.5)$$

- Khi $\Delta L_{\tau a} < 4 \text{ dB}$, K_f tính theo Công thức (C.6):

$$K_f = 0 \text{ dB} \quad (C.6)$$

CHÚ THÍCH: K_f không cần phải là một số nguyên.

TCVN 7878-2:2010

Khi có một vài âm sắc (hay một nhóm âm sắc) tạo ra đồng thời trong các dải tần khác nhau, có thể đánh giá riêng biệt cho từng dải tần đó. Dải tần bao gồm các âm sắc trội nhất (ví dụ cho giá trị $\Delta L_{z\alpha}$ cao nhất) mang tính quyết định cho giá trị của $\Delta L_{z\alpha}$ và hệ số hiệu chỉnh, K_z .

C.3 Tài liệu minh chứng

Bởi vì tài liệu minh chứng cho việc phân tích, các thông tin dưới đây phải được đưa ra :

a) Đối với việc phân tích:

- số lượng phổ trung bình, khoảng thời gian đo và băng tần phân tích hiệu dụng.
- khung thời gian (ví dụ Hanning), trọng số thời gian (tuyến tính), và trọng số tần số (A).
- một phổ điển hình (ít nhất) với một chỉ số của vị trí trong dải tần và mức ồn trung bình trong dải đó;

b) Đối với các phép tính trong dải tần quyết định:

- báo cáo về hoặc là kết quả đo thu được bằng cách kiểm tra trực tiếp hoặc tính toán tự động,
- các dải tần của dải tần và phạm vi khoảng trung bình trực tiếp hoặc hồi quy tuyến tính (xem C.4.3),
- các tần số và các mức âm sắc và tổng mức âm sắc (L_{pzc} và L_{pz} chuẩn ở 20 μPa , tính bằng deciben),
- mức tiếng ồn che lấp trong dải tần (L_{pyn} chuẩn ở 20 μPa , tính bằng deciben),
- khả năng nghe được của âm sắc (ΔL_{zn} tính bằng deciben cao hơn ngưỡng nghe che lấp),
- độ lớn của hệ số điều chỉnh (K_z , tính bằng deciben);

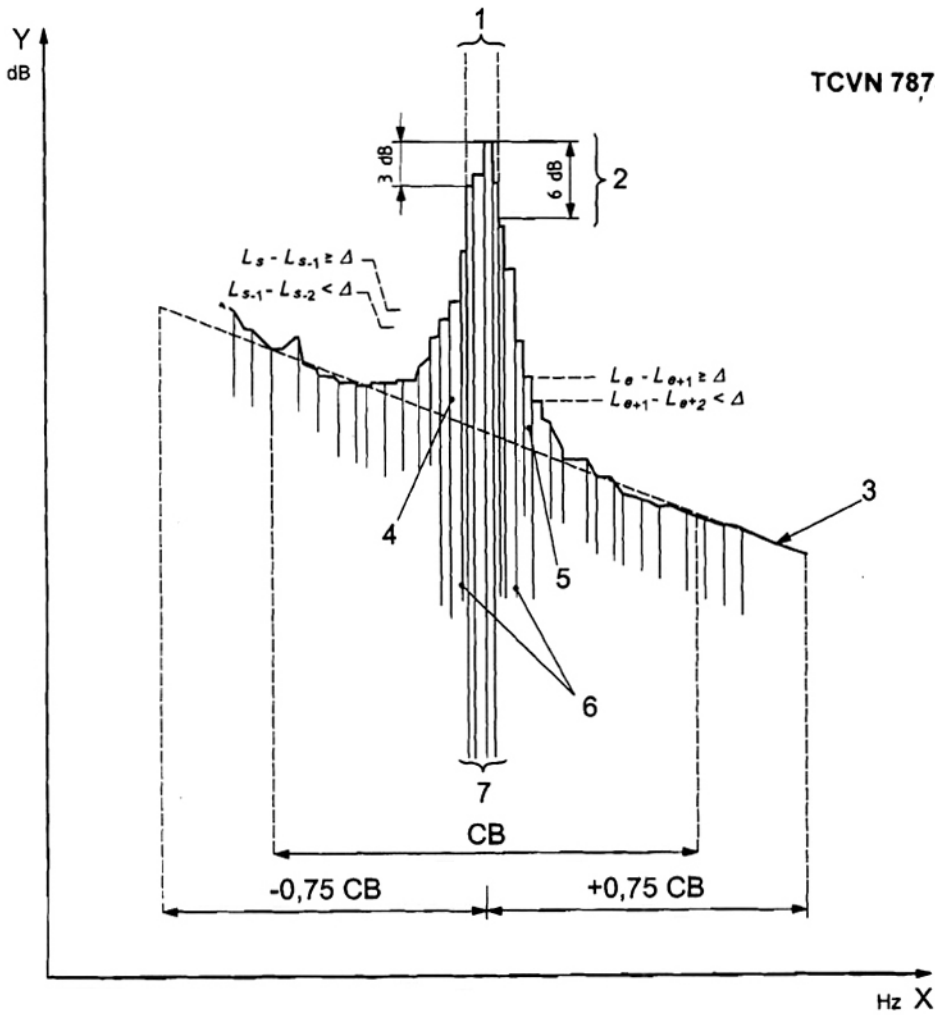
c) Các âm sắc ở các dải tần khác mà có thể tác động đến hệ số điều chỉnh phải được tính đến bằng các tần số của chúng.

C.4 Mức độ xác định chi tiết của âm sắc và các mức ồn che lấp

C.4.1 Khái quát

Với việc xem phương pháp thực hiện các công việc trên máy tính, xác định âm sắc và tiếng ồn toàn diện hơn được đưa ra trong C.4.

CHÚ THÍCH. Kỹ thuật viên thực hiện việc phân tích phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của các kết quả. Do đó, điều quan trọng là các công việc thực hiện bằng phần mềm làm cho các kết quả kiểm tra trực tiếp mang tính khả thi. Cần có một phổ âm với ít nhất là các đường được xác định để biểu thị các âm sắc, cùng với các dải tần tương ứng và đường hồi quy. Bên cạnh đó, các đường đặc tính trong phổ như tiếng ồn, ngắt tiếng ồn và âm sắc có mẫu sắc phân biệt là rất hữu ích.

**CHÚ DẪN:**

- 1 âm sắc khi băng tần 3 dB chiếm ít hơn 10% của dải tới hạn
- 2 năng lượng tổng
- 3 đường hồi quy tuyến tính của mức ồn
- 4 điểm bắt đầu ngắt tiếng ồn
- 5 điểm kết thúc ngắt tiếng ồn
- 6 hoặc không phải là âm sắc hoặc không phải là tiếng ồn
- 7 âm sắc
- CB dải tới hạn

Hình C.2 – Xác định các âm sắc, tiếng ồn và ngắt tiếng ồn (không phải là âm sắc hoặc không phải là tiếng ồn). Δ là một chuẩn cứ dò âm và thường được chọn là 1 dB

C.4.2 Ngắt tiếng ồn

Ngắt tiếng ồn khoảng cực trị cục bộ với khả năng xuất hiện của âm sắc. Ngắt tiếng ồn được xác định và được tìm thấy phù hợp với các nguyên tắc dưới đây.

Điểm bắt đầu ngắt tiếng ồn được tìm thấy trên đường có độ dốc dương của một cực đại cục bộ như

TCVN 7878-2:2010

đường, s , khi mà các điều kiện trong các Công thức (C.7) và (C.8) được thỏa mãn:

$$L_s - L_{s-1} \geq \Delta \text{dB} \quad (\text{C.7})$$

$$L_{s-1} - L_{s-2} < \Delta \text{dB} \quad (\text{C.8})$$

L_s là mức của đường thứ s và L_{s-1} là mức của đường thứ $s - 1$, ví dụ Δ là chuẩn cứ dò âm và thường được chọn là 1 dB.

Đối với các phổ âm thông thường và đều đặn, chuẩn cứ dò âm của $\Delta = 1$ dB thực hiện không có vấn đề gì. Đối với phổ âm đặc biệt (ví dụ các phổ âm với thời gian trung bình ngắn như được đề cập trong C.2.2), các giá trị cao tới 3 dB hoặc 4 dB có thể cho kết quả tốt hơn. Các thông số này nên được người dùng xác định phần mềm thực hiện các công việc tính toán của phương pháp.

Điểm kết thúc ngắt tiếng ồn được thấy trên đường có độ dốc âm của một cực đại cục bộ như đường, e , khi mà các điều kiện trong các Công thức (C.9) và (C.10) được thỏa mãn:

$$L_e - L_{e-1} \geq \Delta \text{dB} \quad (\text{C.9})$$

$$L_{e+1} - L_{e+2} < \Delta \text{dB} \quad (\text{C.10})$$

Khoảng ngắt tiếng ồn sơ bộ được xác định tất cả các đường s và e , bao gồm cả hai.

Việc tìm kiếm các điểm ngắt tiếng ồn tiếp theo tại đường thứ $e + 1$.

Ngắt tiếng ồn có thể chỉ bao gồm một điểm bắt đầu ngắt tiếng ồn và một điểm kết thúc ngắt tiếng ồn đó. Quy trình tương tự như đề cập ở trên phải được tiến hành bằng cách khảo sát các đường trong phổ từ tần số cao xuống tần số thấp.

Các khoảng ngắt tiếng ồn cuối cùng là các đường được xác định như khoảng ngắt tiếng ồn sơ bộ trong cả hai phần phía trước và phía sau quy trình và cũng kể cả các khoảng ngắt tiếng ồn cuối cùng.

C.4.3 Âm sắc

Âm sắc được nhận diện giữa các khoảng ngắt tiếng ồn. Một âm sắc có thể tồn tại khi mức của bất kỳ đường nào trong khoảng ngưỡng tiếng ồn là 6 dB hoặc lớn hơn trên các mức của các đường thứ $s - 1$ và $e + 1$.

Âm sắc được xác định trong C.2.3.1. Việc xác định này bao gồm các âm sắc cũng như các tiếng ồn dải hẹp. Băng tần của một đỉnh phát hiện trong phổ được xác định như băng tần 3 dB, có liên quan tới đường cực đại trong ngắt tiếng ồn.

Khi độ băng tần 3 dB nhỏ hơn 10% của băng tần tới hạn, tất cả các đường với các mức trong khoảng 6 dB của mức cực đại được phân loại như các âm sắc. Tần số âm sắc được xác định như tần số của một đường với mức cực đại trong ngắt tiếng ồn.

CHÚ THÍCH: Khi băng tần 3 dB này lớn hơn 10% băng tần tới hạn, các đường này không được coi là âm sắc cũng như không được coi là tiếng ồn dải hẹp. Không có sự điều chỉnh nào được đưa ra trong trường hợp này, trừ khi nó được tạo ra bởi một âm sắc với tần số biến đổi, trong các trường hợp đề cập, cần lấy thời gian trung bình ngắn hơn.

Các âm sắc với tần số biến đổi có thể xuất hiện cực trị dải rộng trong phổ trung bình thời gian dài. Độ rộng của các cực trị này phụ thuộc vào phạm vi biến đổi tần số của âm sắc và thời gian trung bình. Khi tần số âm sắc biến đổi nhiều hơn 10 % độ rộng của dải tới hạn trong khoảng thời gian trung bình chuẩn cứ 10 % băng tần (xem C.2.3.1) phải được hủy bỏ, và cần phải phân loại tất cả các đường trong phổ rộng lớn nhất của âm sắc như các âm sắc hoặc thời gian trung bình ngắn hơn phải được sử dụng.

C.4.4 Tiếng ồn che lấp

Tất cả các đường không có đặc tính như ngưng tiếng ồn được xác định là tiếng ồn che lấp, được chỉ rõ "các đường tiếng ồn" trong C.2.3.3.

Mức ồn che lấp trong một dải tới hạn được xác định bằng hồi quy tuyến tính cấp 1 đi qua tất cả các đường được xác định là tiếng ồn. Khoảng hồi quy thường phải được chọn là $\pm 0,75$ băng tần tới hạn xung quanh tần số trung tâm của dải tới hạn.

Đối với các phổ không đều hoặc đối với các phổ có cực trị âm rộng, khoảng hồi quy tuyến tính có thể được mở rộng bằng cách cộng thêm hoặc trừ đi một hoặc hai dải tới hạn. Việc này có thể làm cho các đường hồi quy phù hợp hơn với về mặt hình học thông thường của tiếng ồn nền. Đối với khoảng phân tích hồi quy nên được người dùng xác định trong công việc thực hiện bằng phần mềm.

Một mức ồn L_n phải được ấn định cho mỗi đường phổ trong dải tới hạn thực như dự đoán bằng đường hồi quy. Tổng mức tiếng ồn che lấp L_{pn} trong dải tới hạn được xác định là tổng năng lượng các mức ấn định cơ sở, L_n , đối với tất cả các đường trong dải tới hạn, với sự điều chỉnh để áp dụng khung chức năng. Tổng mức ồn che lấp L_{pn} được xác định theo Công thức (C.11):

$$L_{pn} = 10 \lg \left(\sum 10^{\frac{L_n}{10}} \right) \text{ dB} + 10 \lg \frac{\Delta f}{B_{eff}} \text{ dB} \quad (\text{C.11})$$

Trong đó:

Δf là độ phân giải tần số, tính bằng héc;

B_{eff} là độ rộng dải phân tích hiệu dụng, tính bằng héc.

C.5 Các ví dụ

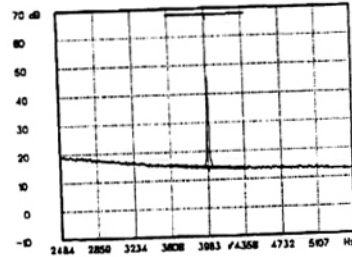
Các ví dụ trong phần này được một quá trình tự động phân tích dựa trên 350 phổ và thời gian đo trong 2 min.

TCVN 7878-2:2010

VÍ DỤ 1: Xem Hình C.3

- Dải tới hạn: 3,6 kHz tới 4,4 kHz;
- Âm sắc, 4 kHz: 46,7 dB;
- Mức âm sắc L_{pT} : 46,7 dB;
- Băng tần 3 dB của âm sắc: 0,5% của 800 Hz;
- L_{pT} trong dải tới hạn: 37,3 dB;
- Âm sắc nghe được, $\Delta L_{T\alpha}$ chuẩn MT: 13,7 dB;
- Hệ số điều chỉnh K_T : 6 dB.

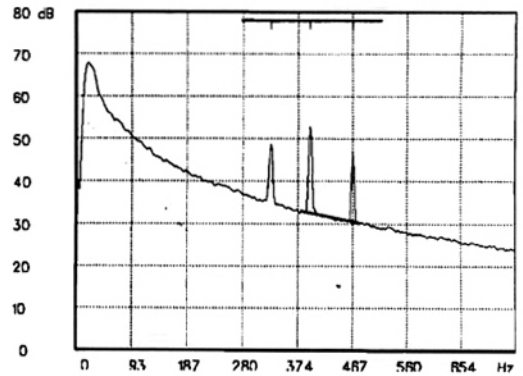
Hình C.3



VÍ DỤ 2: Xem Hình C.4.

- Dải tới hạn: 380 Hz tới 480 Hz;
- Âm sắc: 395 Hz: 53,1 dB, 468 Hz: 47,0 dB;
- Mức âm sắc L_{pT} : 54,1 dB;
- Băng tần 3 dB của âm sắc: 3,1% của 100 Hz;
- L_{pT} trong dải tới hạn: 45,2 dB;
- Âm sắc nghe được, $\Delta L_{T\alpha}$ chuẩn MT: 11,1 dB;
- Hệ số điều chỉnh K_T : 6 dB.

Hình C.4

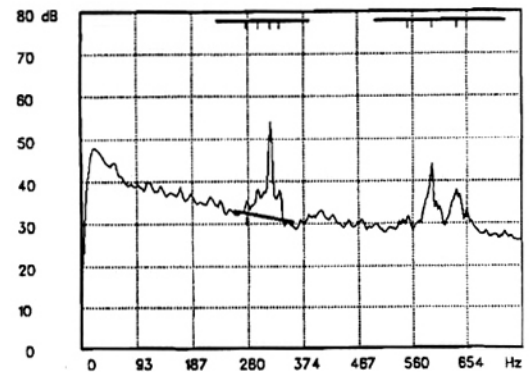


CHÚ THÍCH: Hai âm sắc với tần số lớn nhất cho $\Delta L_{T\alpha}$ lớn nhất

VÍ DỤ 3: Xem Hình C.5.

- Dải tới hạn: 258 Hz tới 358 Hz;
- Các âm sắc: 278 Hz: 33,3 dB, 299 Hz: 38,4 dB, 319 Hz: 54,3 dB, 334 Hz: 37,1 dB;
- Mức âm sắc L_{pT} : 54,6 dB;
- Băng tần 3 dB của âm sắc: 3,4% của 100 Hz;
- L_{pT} trong dải tới hạn: 45,5 dB;
- Âm sắc nghe được, $\Delta L_{T\alpha}$ chuẩn MT: 10,6 dB;
- Hệ số điều chỉnh K_T : 6 dB.

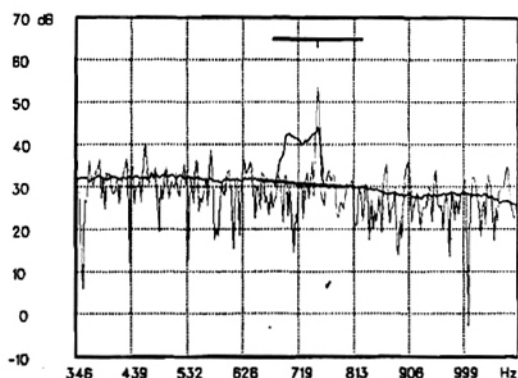
Hình C.5



VÍ DỤ 4: Xem Hình C.6.

- Dải tới hạn: 680 Hz tới 830 Hz;
- Các âm sắc: biến đổi giữa 680 Hz và 758 Hz;
- Mức âm sắc L_{pT} : 53,6 dB;
- L_{pT} trong dải tới hạn: 45,5 dB;
- Âm sắc nghe được, ΔL_{ra} chuẩn MT: 10,7 dB;
- Hệ số điều chỉnh K_T : 6 dB.

Hình C.6



CHÚ THÍCH: Hình C.6 cho thấy cả phổ trung bình và phổ tức thời. Theo C.2.3.1 và C.4.2, mức âm sắc có thể được tìm thấy bằng sự tiêu thụ năng lượng của các đường trong phổ trung bình dải rộng lớn nhất hoặc bằng tính trung bình các mức âm sắc từ số lượng phổ đo được trong thời gian trung bình ngắn, với cùng mức tổng thời gian trung bình.

Phụ lục D

(Tham khảo)

Phương pháp khách quan đánh giá độ nghe rõ các âm thanh trong tiếng ồn –

Phương pháp đơn giản

Thử nghiệm đối với sự hiện diện của một âm sắc nổi bật, phổ thành phần có tần số riêng biệt (âm sắc) thường so sánh với mức áp suất âm theo thời gian trung bình của một vài tần số trong dải một phần ba octa các mức áp suất âm theo thời gian trung bình trong hai dải một phần ba octa liền kề. Để xác định sự có mặt của âm sắc nổi bật, riêng biệt thì mức áp suất âm theo thời gian trung bình trong dải một phần ba octa quan tâm cần lớn hơn các mức áp suất âm theo thời gian trung bình của cả hai dải một phần ba octa liền kề bằng một vài mức hằng số khác nhau.

Các mức hằng số khác nhau này có thể biến đổi theo tần số. Có thể có các lựa chọn cho các mức khác nhau là:

- 15 dB trong vùng tần số thấp của dải một phần ba octa (25 Hz – 125 Hz),
- 8 dB trong các dải tần số trung bình (160 Hz – 400 Hz),
- 5 dB trong các dải tần số cao (500 Hz – 10 000 Hz)

CHÚ THÍCH: Các giới hạn về dải tần trong Phụ lục này không chính xác như trong 8.4.11 vì các điều sau này giải quyết sự phản ứng của con người với âm thanh trong các giới hạn dải tần của phụ lục này dựa trên các ảnh hưởng vật lý, như sự dao động lớn gây ra do khí quyển như được thực hiện bằng bộ lọc băng thông.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Các phương pháp tính quốc gia cho nguồn cụ thể**E.1 Giao thông đường bộ**

Áo: RVS 04.02.11 Lärmschutz, tháng 3.2006.

Đan mạch, Phần Lan, Ai xơ len, Na Uy, Thụy Điển:

- Tiếng ồn giao thông đường bộ – Phương pháp dự báo mới của Bắc Âu, TemaNord 1996:525, ISBN 92 9120 836 1, ISSN 0908-6692.
- Nord 2000. Phương pháp dự báo mới của Bắc Âu cho tiếng ồn giao thông đường bộ.

CHÚ THÍCH: Tài liệu này có thể tải xuống từ trang www.delta.dk nhưng vẫn chưa chính thức được thông qua.

Liên minh Châu Âu: Mô hình Harmonoise.

CHÚ THÍCH: Tài liệu này có thể tải xuống từ trang www.imagine-project.org nhưng vẫn chưa chính thức được thông qua.

Pháp: NMPB, 1997.

CHÚ THÍCH: Một phần dựa trên tiêu chuẩn ISO 9631-1 và thống kê thời tiết trung bình năm theo dải một octa.

Đức: RLS-90.

Nhật Bản: Mô hình ASJ RTN 2003.

Hà Lan: Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaai 2002, chỉ định một phương pháp cơ bản (Standaard Rekenmethode I) và một phương pháp tiên tiến (Standaard Rekenmethode II).

Thụy Sĩ: StL-86. Mô hình tiếng ồn giao thông đường bộ Thụy Sĩ. 1986

CHÚ THÍCH: Một phương pháp mới – SonRoad. Mô hình tiếng ồn giao thông đường bộ Thụy Sĩ. 2004, dự kiến sẽ được giới thiệu ngay sau khi công bố tiêu chuẩn này.

Anh: CRTN-88.

CHÚ THÍCH: Tính theo 18 h, L10, ISBN 0115508437.

Mỹ: TNM 1998: Lý thuyết tia hình học và lý thuyết nhiễu xạ – dải một phần ba octa quang phổ.

E.2 Giao thông đường sắt

Úc: Berechnung der Schallimmission durch Schienenverkehr, Zugverkehr, Verschub- und Umschlagbetrieb

Đan Mạch, Phần Lan, Ai xơ len, Na Uy, Thụy Điển:

- Tiếng ồn giao thông đường sắt – Phương pháp dự báo Bắc Âu. TemaNord 1996:524, ISBN 92 9120 837 X, ISSN 0908-6692,

TCVN 7878–2:2010

Nord 2000. Phương pháp dự báo mới của Bắc Âu cho tiếng ồn giao thông đường sắt.

CHÚ THÍCH: Tài liệu này có thể tải về từ trang

www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=89873.org nhưng vẫn chưa chính thức được thông qua.

Liên minh Châu Âu: Mô hình lan truyền Harmonoise

CHÚ THÍCH: Tài liệu này có thể tải về từ trang

www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=89873.org nhưng vẫn chưa chính thức được thông qua.

Pháp: NMPB–fer, Tiêu Chuẩn Pháp S 31–133

CHÚ THÍCH: Dự thảo tiêu chuẩn Pr S31–133 tính từ ngày công bố tiêu chuẩn này.

Đức: Schall 03, Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen.

Nhật: K.Nagakura & Y. Zenda, Mô hình dự báo mức tiếng ồn bên đường của Shinkansen. Wave, 2002, 237–244, Nhà xuất bản BALKEMA.

Hà Lan: Reken– en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa '96, chỉ định một phương pháp cơ bản (Standaard Rekenmethode I) và một phương pháp tiên tiến (Standaard Rekenmethode II).

Thụy Sĩ: Schweizerisches Emissions– und Immissionsmodell für die Berechnung von Eisenbahnlärm (SEMIBEL).

Anh: Tính toán tiếng ồn đường sắt (CRN), ISBN 0115517545, ISBN 0115518738.

E.3 Giao thông đường không

Canada: Giao thông Canada Nef 1.8.

Đan Mạch: DANSIM dựa trên ECAC doc 29.

Liên minh Châu Âu: ECAC doc 29: Phương pháp tiêu chuẩn của máy tính nhiễu đường viền xung quanh sân bay dân sự.

Thụy Sĩ: FLULA2, Chương trình tiếng ồn hàng không Thụy Sĩ.

Mỹ: FAA INM 6.0 cho cố định cánh máy bay dân sự; FAA HNM 2.2 cho trực thăng dân sự.

Không lực Mỹ: NOISEMAP cho máy bay quân sự.

E.4 Tiếng ồn công nghiệp

Úc: ÖAL–Richtlinie 28 Schallabstrahlung und Schallausbreitung, 1987.

Đan Mạch, Phần Lan, Ai xơ len, Na Uy, Thụy Điển:

- Môi trường tiếng ồn từ các nhà máy công nghiệp. Tổng phương pháp dự báo.

CHÚ THÍCH: Tiếng ồn công nghiệp – Phương pháp dự báo Bắc Âu tương tự như ISO 9613–2

Đức: VDI–Richtlinie: VDI 2714 Schallausbreitung im Freien (sự lan truyền âm thanh ngoài trời), 1988

Nhật: Xây dựng mô hình dự báo tiếng ồn của ASJ Mô hình CN 2002, ASJ, 2002.

Hà Lan: Handleiding Meten en rekenen industrielawaai 1999, chỉ định một phương pháp cơ bản (Standaard Rekenmethode I) và một phương pháp tiên tiến (Standaard Rekenmethode II).

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6910 (các phần) Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo.
 - [2] ISO 389-7, *Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions*
 - [3] ISO 6190, *Acoustics — Measurement of sound pressure levels of gas turbine installations for evaluating environmental noise — Survey method*
 - [4] ISO 9613-1, *Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere*
 - [5] ISO 9613-2, *Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation*
 - [6] ISO 10843, *Acoustics — Methods for the description and physical measurement of single impulses or series of impulses*
 - [7] ISO/TS 13474, *Acoustics — Impulse sound propagation for environmental noise assessment*
 - [8] IEC 60651:2001, *Sound level meters*
 - [9] IEC 60804:2000, *Integrating-averaging sound level meters*
 - [10] STOREHEIER, S.A., *Measurement of noise emission from road traffic* (in Norwegian), SINTEF Report No. STF44 A78025, Trondheim, 1978
 - [11] FISK, D.J., *Statistical sampling in community noise measurement*, J. SVib, **39** (2) (1973)
 - [12] Danish Environmental Protection Agency, *Guidelines for Measurements of Environmental Noise*, 6/1984 (in Danish), Nov. 1984
 - [13] ZWICKER, E. and FASTL, H., *Psycho-acoustics — Facts and models*, Springer, Jan. 1999
 - [14] SØNDERGAARD, M., HOLM PEDERSEN, T. and KRAGH, J., *Method for Assessing Tonality of Wind Turbine Noise*, DELTA Acoustics & Vibration, Dec. 1999
-