

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9800-2:2013

ISO 4869-2:1994

Xuất bản lần 1

**ÂM HỌC – PHƯƠNG TIỆN BẢO VỆ THÍNH GIÁC –
PHẦN 2: ƯỚC TÍNH MỨC ÁP SUẤT ÂM TRỌNG SỐ A
HỮU HIỆU KHI ĐEO PHƯƠNG TIỆN BẢO VỆ THÍNH GIÁC**

Acoustics – Hearing protectors –

*Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing
protectors are worn*

HÀ NỘI – 2013

Lời nói đầu

TCVN 9800-2:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 4869-2:1994 và đính chính kỹ thuật 1:2006.

TCVN 9800-2:2013 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 9800** (ISO 4869), Âm học – Phương tiện bảo vệ thính giác gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 9800-1:2013 (ISO 4869-1:1990), Phần 1: Phương pháp chủ quan đo độ suy giảm âm thanh;
- TCVN 9800-2:2013 (ISO 4869-2:1994), Phần 2: Ước tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác;
- TCVN 9800-3:2013 (ISO 4869-3:2007), Phần 3: Phép đo tổn hao do chèn của bịt tai bảo vệ sử dụng mô hình thử nghiệm âm;
- TCVN 9800-4:2013 (ISO/TR 4869-4:1998), Phần 4: Phép đo mức áp suất âm hữu hiệu đối với bịt tai phục hồi âm thanh phụ thuộc theo mức âm;
- TCVN 9800-5:2013 (ISO/TS 4869-5:2006), Phần 5: Phương pháp ước tính độ giảm tiếng ồn với đối tượng thử không có kinh nghiệm sử dụng.

Lời giới thiệu

Một cách lý tưởng thì mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác sẽ được đánh giá trên cơ sở số liệu suy giảm âm thanh dải octa của phương tiện bảo vệ thính giác [được đo theo TCVN 9800-1(ISO 4869-1)] và các mức áp suất âm của dải octa của tiếng ồn. Tuy nhiên cần phải thừa nhận rằng trong nhiều tình huống các thông tin về các mức áp suất âm của dải octa của tiếng ồn có thể không có sẵn. Vì vậy, trong thực tế, cần thiết phải có một phương pháp đơn giản hơn để xác định các mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu mà chỉ dựa trên các mức áp suất âm trọng số A và trọng số C của tiếng ồn. Tiêu chuẩn này đề cập đến cả hai tình huống này bằng cách xác định phương pháp tính dải octa cũng như hai quy trình đơn giản hóa khác là phương pháp HML và phương pháp SNR.

Phương pháp dải octa là phương pháp tính đơn giản bao gồm các mức áp suất âm dải octa tại nơi làm việc và các số liệu về độ suy giảm âm thanh dải octa đối với phương tiện bảo vệ thính giác đang xem xét. Mặc dù đây có thể được cho là phương pháp đối chứng "chính xác", nhưng vẫn có độ không chính xác vốn có, vì phương pháp này là dựa trên các giá trị suy giảm âm và các độ lệch chuẩn *trung bình* và không dựa trên các giá trị suy giảm âm đối với cá nhân đang được đề cập đến.

Phương pháp HML quy định ba giá trị suy giảm, H, M và L, được xác định từ các số liệu suy giảm âm thanh dải octa của phương tiện bảo vệ thính giác. Các giá trị này khi kết hợp cùng các mức áp suất âm trọng số A và trọng số C của tiếng ồn, được sử dụng để tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác.

Phương pháp SNR quy định một giá trị suy giảm đơn lẻ, số đơn đánh giá sự suy giảm, được xác định từ các số liệu suy giảm âm dải octa của phương tiện bảo vệ thính giác. Giá trị này được trừ đi từ mức áp suất âm trọng số C của tiếng ồn để tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác.

Do sự trải rộng của sự suy giảm âm thanh bởi các phương tiện bảo vệ thính giác khi một cá nhân đeo, tất cả ba phương pháp là được cung cấp gần tương đương nhau về độ chính xác trong đa số trạng thái tiếng ồn. Ngay cả phương pháp đơn giản nhất, phương pháp SNR, cũng cho sự ước tính chính xác hợp lý của mức áp suất âm trọng số A để giúp cho sự chọn lựa và các đặc tính kỹ thuật của các phương tiện bảo vệ thính giác. Tuy vậy, trong các trường hợp đặc biệt, ví dụ đối với tiếng ồn tần số cao hoặc tần số thấp, sử dụng phương pháp HML hoặc phương pháp dải octa có thể tốt hơn.

Tùy thuộc vào sự lựa chọn một thông số cụ thể trong quá trình tính toán, có thể nhận được các hiệu suất bảo vệ khác nhau. Cần chú ý rằng các giá trị về hiệu suất bảo vệ đối với cả ba phương pháp chỉ có giá trị khi:

- Các phương tiện bảo vệ thính giác được đeo đúng và cùng cách thức như chúng được đối tượng thử đeo khi thực hiện phép thử theo TCVN 9800-1(ISO 4869-1);

- Các phương tiện bảo vệ thính giác được giữ đúng cách;
- Các đặc tính giải phẫu của đối tượng tham gia trong phép thử theo TCVN 9800-1 (ISO 4869-1) là phù hợp với số đông những người đeo.

Vì vậy, nguồn gốc chính của độ không chính xác tiềm ẩn khi sử dụng ba phương pháp mô tả trong tiêu chuẩn này là dữ liệu đầu vào cơ bản của TCVN 9800-1 (ISO 4869-1). Nếu dữ liệu đầu vào không mô tả chính xác mức độ bảo vệ đạt được bằng một tập hợp xác định, thì sẽ không có phương pháp tính toán nào sẽ cho độ chính xác ổn định.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị chênh lệch nhỏ hơn hoặc bằng 3 dB trong phép xác định mức áp suất âm hữu hiệu đối với các phương tiện bảo vệ thính giác so sánh là không đáng kể đối với các mục đích dùng để phân biệt các phương tiện này.

CHÚ THÍCH 2: Cần chú ý để tránh chọn các phương tiện bảo vệ thính giác có độ suy giảm cao không cần thiết. Các phương tiện này có thể gây các khó khăn khi giao tiếp hoặc kém tiện lợi hơn so với các phương tiện có độ suy giảm âm thấp hơn và vì vậy chúng có thể được đeo với thời gian ít hơn.

Âm học – Phương tiện bảo vệ thính giác –

Phần 2: Ước tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác

Acoustics – Hearing protectors –

Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing protectors are worn

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định ba phương pháp (dải octa, HML và SNR) để ước tính các mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo các phương tiện bảo vệ thính giác. Các phương pháp này có thể áp dụng cho mức áp suất âm hoặc mức áp suất liên tục tương đương của tiếng ồn. Mặc dù, các phương pháp này chủ yếu áp dụng khi tiếp xúc với tiếng ồn ổn định, nhưng cũng có thể áp dụng với các tiếng ồn có chứa các tín hiệu xung. Các phương pháp này không phù hợp khi sử dụng các phép đo mức áp suất âm đỉnh.

Các giá trị dải octa, H, M, L hoặc SNR là phù hợp để thiết lập các tiêu chuẩn về độ suy giảm âm thanh để lựa chọn hoặc so sánh các phương tiện bảo vệ thính giác, và/hoặc định ra các yêu cầu tối thiểu về độ suy giảm âm thanh có thể chấp nhận được.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. 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 (nếu có).

TCVN 6775:2000 (IEC 651:1979/Amd.1:1993), *Âm học – Máy đo mức âm.*

TCVN 9800-1:2013 (ISO 4869-1:1990), *Âm học – Phương tiện bảo vệ thính giác – Phần 1: Phương pháp chủ quan đo độ suy giảm âm thanh.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ, định nghĩa tại TCVN 9800-1(ISO 4869-1) và các thuật ngữ, định nghĩa sau đây:

3.1

Hiệu suất bảo vệ (protection performance)

Tỷ lệ phần trăm các tình huống mà mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác là bằng hoặc nhỏ hơn so với giá trị dự kiến.

Giá trị được định rõ bằng cách đưa thêm chỉ số dưới vào các giá trị suy giảm cho các phương pháp khác nhau, ví dụ, H_{80} , M_{80} , L_{80} , SNR_{80} .

CHÚ THÍCH 3: Giá trị của hiệu suất bảo vệ thường được chọn bằng 84 % [tương ứng với hằng số $\alpha = 1$ (xem Điều 5)]. Trong trường hợp này, có thể bỏ qua các chỉ số dưới đối với các giá trị suy giảm.

CHÚ THÍCH 4: Tình huống là có sự kết hợp của một cá nhân đặc thù đeo phương tiện bảo vệ thính giác cho trước trong môi trường tiếng ồn cụ thể.

3.2

Mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu (effective A-weighted sound pressure level)

$$L'_{Ax}$$

Với hiệu suất bảo vệ xác định, x , và trạng thái tiếng ồn cụ thể, mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi một phương tiện bảo vệ thính giác cho trước được đeo, được tính theo một trong ba phương pháp quy định tại tiêu chuẩn này.

3.3

Độ giảm mức tiếng ồn dự kiến (predicted noise level reduction)

$$PNR_x$$

Với hiệu suất bảo vệ xác định, x , và trạng thái tiếng ồn cụ thể, là chênh lệch giữa mức áp suất âm trọng số A, L_A , và mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu L'_{Ax} , khi đeo một phương tiện bảo vệ thính giác cho trước.

3.4

Giá trị suy giảm tần số cao (high-frequency attenuation value)

$$H_x$$

Với hiệu suất bảo vệ xác định, x , và một phương tiện bảo vệ thính giác cho trước, giá trị biểu thị độ giảm mức tiếng ồn dự kiến, PNR_x , đối với các tiếng ồn với $(L_C - L_A) = -2$ dB.

3.5

Giá trị suy giảm tần số trung bình (medium-frequency attenuation value)

$$M_x$$

Đối với hiệu suất bảo vệ xác định, x , và một phương tiện bảo vệ thính giác cho trước, giá trị biểu thị độ giảm mức tiếng ồn dự kiến, PNR_x , đối với các tiếng ồn với $(L_C - L_A) = +2$ dB.

3.6

Giá trị suy giảm tần số thấp (low-frequency attenuation value)

L_x

Đối với hiệu suất bảo vệ xác định, x , và một phương tiện bảo vệ thính giác cho trước, giá trị biểu thị độ giảm mức tiếng ồn dự kiến, PNR_x , đối với các tiếng ồn với $(L_C - L_A) = +10$ dB.

3.7

Đánh giá số đơn (single number rating)

SNR_x

Với hiệu suất bảo vệ xác định, x , và một phương tiện bảo vệ thính giác cho trước, giá trị được trừ từ mức áp suất âm trọng số C đo được, L_C , để ước tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, L'_{Ax} .

3.8

Tiếng ồn hồng (pink noise)

Tiếng ồn trong đó mật độ phổ áp suất âm tỷ lệ nghịch với tần số.

CHÚ THÍCH 5: Đặc tính tiếng ồn hồng là có các mức áp suất âm dải octa phi trọng số là giống như đối với tất cả các dải octa.

4 Phép đo độ suy giảm âm của các phương tiện bảo vệ thính giác

Các giá trị suy giảm dải một phần ba octa của phương tiện bảo vệ thính giác được sử dụng trong các phương pháp tính quy định trong tiêu chuẩn này được đo theo TCVN 9800-1 (ISO 4869-1).

5 Tính giá trị bảo vệ giả định, APV_{fx} , của phương tiện bảo vệ thính giác đối với hiệu suất bảo vệ đã chọn

Phép tính được bắt đầu bằng việc chọn hiệu suất bảo vệ mong muốn, x , và hằng số tương ứng α (xem Bảng 1).

Bảng 1 – Các giá trị của α đối với các hiệu suất bảo vệ x

Hiệu suất bảo vệ x , %	Giá trị của α
75	0,67
80	0,84
84	1,00
85	1,04
90	1,28
95	1,64

TCVN 9800-2:2013

Giá trị bảo vệ giả định, APV_{fx} , của phương tiện bảo vệ thính giác được tính cho từng dải octa, trong khoảng từ 63 Hz đến 8000 Hz, sử dụng công thức sau:

$$APV_{fx} = m_f - \alpha s_f \quad (1)$$

Trong đó:

chỉ số dưới f là tần số trung tâm của dải octa;

chỉ số dưới x là hiệu suất bảo vệ đã chọn;

m_f là độ suy giảm âm thanh trung bình xác định theo TCVN 9800-1 (ISO 4869-1);

s_f là độ lệch chuẩn xác định theo TCVN 9800-1 (ISO 4869-1);

α là hằng số, có các giá trị nêu tại Bảng 1.

CHÚ THÍCH 6: Nếu không có sẵn bất kỳ giá trị nào tại 63 Hz, thì sử dụng các giá trị của m_f và s_f đối với 125 Hz.

Ví dụ về tính các giá trị bảo vệ giả định, APV_{fx} , được nêu tại Phụ lục A.

6 Phương pháp dải octa

Phương pháp này yêu cầu có các mức áp suất âm dải octa của tiếng ồn và các giá trị bảo vệ giả định, APV_{fx} . Vì phương pháp này là riêng cho tiếng ồn, nên việc tính toán được thực hiện cho từng trạng thái ồn.

Mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đo phương tiện bảo vệ thính giác, L'_{Ax} , được tính theo công thức sau:

$$L'_{Ax} = 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0,1(L_{f(k)} + A_{f(k)} - APV_{f(k)x})} \text{ dB} \quad (2)$$

Trong đó:

Các chỉ số dưới $f(k)$ là tần số-giữa của dải octa;

$$f(1) = 63 \text{ Hz}; \quad f(2) = 125 \text{ Hz}; \quad f(3) = 250 \text{ Hz} \dots \quad f(8) = 8000 \text{ Hz};$$

$L_{f(k)}$ là mức áp suất âm của tiếng ồn trong dải octa;

$A_{f(k)}$ là tần số trọng số A phù hợp với TCVN 6775 (IEC 651) tại các tần số-giữa của dải octa (xem Bảng 1).

CHÚ THÍCH 7: Nếu không có sẵn các số liệu của dải octa tại 63 Hz đối với tiếng ồn, thì tổng trong Công thức (2) bắt đầu từ 125 Hz.

Giá trị kết quả L'_{Ax} được làm tròn đến số nguyên gần nhất.

Ví dụ về tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đo phương tiện bảo vệ thính giác trong vùng tiếng ồn riêng được nêu tại Phụ lục B.

7 Phương pháp HML

Phương pháp này yêu cầu có các mức áp suất âm trọng số A và trọng số C của tiếng ồn và các giá trị H, M và L.

7.1 Tính các giá trị H, M và L

Phép tính các giá trị H, M và L được dựa trên tám phổ tiếng ồn so sánh với các giá trị $(L_C - L_A)$ khác nhau (xem Bảng 2) và các giá trị bảo vệ giả định, $APV_{f(k)}$, của phương tiện bảo vệ thính giác. Các giá trị là không phụ thuộc vào trạng thái tiếng ồn thực mà chúng được áp dụng, và được tính theo công thức sau:

$$H_x = 0,25 \sum_{i=1}^4 PNR_{xi} - 0,48 \sum_{i=1}^4 d_i PNR_{xi} \quad (3)$$

$$M_x = 0,25 \sum_{i=5}^8 PNR_{xi} - 0,16 \sum_{i=5}^8 d_i PNR_{xi} \quad (4)$$

$$L_x = 0,25 \sum_{i=5}^8 PNR_{xi} + 0,23 \sum_{i=5}^8 d_i PNR_{xi} \quad (5)$$

Trong đó:

$$PNR_{xi} = 100 \text{ dB} + 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0,3(L_{Af(k)i} - APV_{f(k)x})} \text{ dB} \quad (6)$$

Các giá trị $L_{Af(k)i}$ và d_i được nêu tại Bảng 2.

Chỉ số dưới thứ i là số lượng các phổ tiếng ồn chuẩn.

CHÚ THÍCH 8: Trong Công thức (6), giá trị 100 dB là mức áp suất âm toàn phần trọng số A của từng tiếng ồn tại Bảng 2.

Giá trị của các kết quả H_x , M_x và L_x được làm tròn đến số nguyên gần nhất.

Ví dụ về tính các giá trị H, M và L được nêu tại Phụ lục C.

7.2 Áp dụng phương pháp HML để ước tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu

Mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, L'_{Ax} , được tính theo hai bước như sau:

a) Mức giảm mức ồn dự kiến, PNR_x , được tính từ các giá trị H_x , M_x và L_x và các mức áp suất âm trọng số A của tiếng ồn. Các phép tính như sau:

Đối với các tiếng ồn có các giá trị $(L_C - L_A) \leq 2$ dB

$$PNR_x = M_x - \frac{H_x - M_x}{4} (L_C - L_A - 2 \text{ dB}) \quad (7)$$

TCVN 9800-2:2013

Đối với các tiếng ồn có các giá trị $(L_x - L_A) \geq 2$ dB

$$PNR_x = M_x - \frac{M_x - L_x}{8} (L_C - L_A - 2 \text{ dB}) \tag{8}$$

b) L'_{Ax} , được tính từ công thức sau:

$$L'_{Ax} = L_A - PNR_x \tag{9}$$

Giá trị kết quả L'_{Ax} được làm tròn đến số nguyên gần nhất.

CHÚ THÍCH 9: Hiệu $(L_C - L_A)$ có thể được xác định từ các phép đo mức áp suất âm, hoặc có thể được cho sẵn trong bảng đối với các trạng thái tiếng ồn điển hình.

CHÚ THÍCH 10: Thay vì mức áp suất âm trọng số C, có thể sử dụng mức áp suất âm phi trọng số. Đối với các tiếng ồn có tần số rất thấp, quy trình này có thể dẫn đến các giá trị của L'_{Ax} cao hơn.

Ví dụ về tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác trong vùng tiếng ồn cụ thể được nêu tại Phụ lục C.

Bảng 2 – Các mức áp suất âm dải octa trọng số A, $L_{A(f_k)}$, của tám tiếng ồn chuẩn được chuẩn hóa về mức áp suất âm trọng số A bằng 100 dB, các giá trị $(L_C - L_A)$ và các hằng số d_i

Các giá trị tính bằng đêxiben

<i>i</i>	Tần số trung tâm dải octa, Hz								$(L_C - L_A)$	d_i
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	51,4	62,6	70,8	81,0	90,4	96,2	94,7	92,3	- 1,2	- 1,20
2	59,5	68,9	78,3	84,3	92,8	96,3	94,0	90,0	- 0,5	- 0,49
3	59,8	71,1	80,8	88,0	95,0	94,4	94,1	89,0	0,1	0,14
4	65,4	77,2	84,5	89,8	95,5	94,3	92,5	88,8	1,6	1,56
5	65,3	77,4	86,5	92,5	96,4	93,0	90,4	83,7	2,3	- 2,98
6	70,7	82,0	89,3	93,3	95,6	93,0	90,1	83,0	4,3	- 1,01
7	75,6	84,2	90,1	93,6	96,2	91,3	87,9	81,9	6,1	0,85
8	77,6	88,0	93,4	93,8	94,2	91,4	87,9	79,9	8,4	3,14

CHÚ THÍCH 1: d_i là số có nguồn gốc thực nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị bằng 100 dB đối với mức áp suất âm trọng số A toàn phần, L_A , là tùy ý và được chọn để tính toán được đơn giản.

8 Phương pháp SNR

Phương pháp này yêu cầu có mức áp suất âm trọng số C của tiếng ồn và giá trị SNR.

8.1 Tính các giá trị SNR

Phép tính các giá trị SNR_x được dựa trên cơ sở phổ tiếng ồn hồng (xem Bảng 3) và các giá trị bảo vệ giả định, $L_{A(fk)}$, của phương tiện bảo vệ thính giác. SNR_x là không phụ thuộc vào phổ tiếng ồn thực mà chúng được áp dụng, và được tính theo công thức sau:

$$SNR_x = 100 \text{ dB} + 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0,1(L_{A(fk)} - APV_{f(k)})} \text{ dB} \quad (10)$$

Trong đó $L_{A(fk)}$ được nêu tại Bảng 3.

CHÚ THÍCH 11: Trong công thức (10), giá trị 100 là mức áp suất âm toàn phần trọng số C của tiếng ồn hồng chuẩn tại Bảng 3.

Giá trị của kết quả SNR_x được làm tròn đến số nguyên gần nhất.

Ví dụ về tính các giá trị SNR được nêu tại Phụ lục D.

8.2 Áp dụng phương pháp SNR để ước tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu

Tính L'_{Ax} từ SNR_x và mức áp suất âm toàn phần trọng số C của tiếng ồn theo công thức sau:

$$L'_{Ax} = L_C - SNR_x \quad (11)$$

Chỉ khi có sẵn mức áp suất âm toàn phần trọng số A của tiếng ồn, có thể vẫn sử dụng SNR nếu đã biết hiệu $(L_C - L_A)$ (xem Chú thích 12 và 13). Sau đó L'_{Ax} được tính theo:

$$L'_{Ax} = L_A + (L_C - L_A) - SNR_x \quad (12)$$

CHÚ THÍCH 12: Hiệu $(L_C - L_A)$ có thể được ước tính từ các phép đo mức áp suất âm, hoặc có thể được cho sẵn trong bảng đối với các trạng thái tiếng ồn điển hình.

CHÚ THÍCH 13: Thay vì mức áp suất âm trọng số C, có thể sử dụng mức áp suất âm phi trọng số. Đối với các tiếng ồn có tần số rất thấp, quy trình này có thể mang lại các giá trị của L'_{Ax} cao hơn.

Ví dụ về tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu khi đeo phương tiện bảo vệ thính giác trong vùng tiếng ồn cụ thể được nêu tại Phụ lục D.

Bảng 3 – Các mức áp suất âm dải octa trọng số A, $L_{A(fk)}$, của tiếng ồn hồng có mức áp suất âm trọng số C bằng 100 dB

Tần số trung tâm dải octa, f , Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{A(fk)}$, dB	65,3	75,4	82,9	88,3	91,5	92,7	92,5	90,4

CHÚ THÍCH: Các giá trị trong bảng này được rút ra từ tiếng ồn hồng với mức áp suất âm trọng số C bằng 100 dB. Độ lớn của mức này được chọn để dễ dàng tính toán và không ảnh hưởng đến kết quả SNR. Tần số trọng số C được xác định tại TCVN 6775 (IEC 651).

Phụ lục A

(tham khảo)

Ví dụ về tính các giá trị bảo vệ giả định, APV_{fx}

Tại ví dụ này sẽ tính các giá trị đối với phương tiện bảo vệ thính giác APV_{f80} ; tức là hiệu suất bảo vệ bằng 80 % được chọn, với hằng số tương ứng $\alpha = 0,84$ (xem Bảng 1). Sau đó các giá trị APV_{f80} này được sử dụng trong các phép tính cho tất cả các ví dụ minh họa.

Bảng A.1 – Tính APV_{f80}

Các giá trị tính bằng đêxiben

	Tần số trung tâm dải octa, f , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
m_f	7,4	10,0	14,4	19,6	22,8	29,6	38,8	34,1
s_f	3,3	3,6	3,6	4,6	4,0	6,2	7,4	5,2
$\alpha s_f (\alpha = 0,84)$	2,8	3,0	3,0	3,9	3,4	5,2	6,2	4,4
$APV_{f80} = m_f - \alpha s_f$	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7

Phụ lục B

(tham khảo)

Ví dụ về tính các giá trị L'_{Ax} theo phương pháp dải octa

Tại ví dụ này chọn hiệu suất bảo vệ bằng 80 %. Các giá trị APV_{f80} được lấy từ Bảng A.1.

Bảng B.1 – Tính L'_{A80} sử dụng phương pháp dải octa

Các giá trị tính bằng đêxiben

	Tần số trung tâm dải octa, f , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mức áp suất âm dải octa đo được của tiếng ồn, L_f	75,0	84,0	86,0	88,0	97,0	99,0	97,0	96,0
Tần số trọng số A [theo TCVN 6775(IEC 651)]	- 26,2	- 16,1	- 8,6	- 3,2	0	+ 1,2	+ 1,0	- 1,1
Mức áp suất âm dải octa trọng số A của tiếng ồn, $L_f + A_{f(k)}$	48,8	67,9	77,4	84,8	97,0	100,2	98,0	94,9
APV_{f80} từ Bảng A.1	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
$L_f + A_{f(k)} - APV_{f80}$	44,2	60,9	66,0	69,1	77,6	75,8	65,4	65,2

L'_{A80} được tính bằng cách thay các giá trị từ dòng cuối của Bảng B.1 vào công thức (2):

$$L'_{A80} = 10 \lg(10^{0,1 \times 44,2} + \dots + 10^{0,1 \times 65,2}) \text{ dB} = 80,6 \text{ dB}$$

Sau khi làm tròn, $L'_{A80} = 81 \text{ dB}$.

Sau đó có thể công bố rằng mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 81 dB trong 80 % của trạng thái ồn khi phương tiện bảo vệ thính giác được nhiều người khác nhau đeo đúng cách trong môi trường ồn này.

CHÚ THÍCH 14: Sự chênh lệch giữa L_A và L'_{A80} là độ giảm mức tiếng ồn dự kiến, PNR_{80} , trong ví dụ này bằng 23 dB.

Phụ lục C

(tham khảo)

Ví dụ về tính và sử dụng các giá trị H, M và L

C.1 Tính các giá trị H, M và L cho một phương tiện bảo vệ thính giác cụ thể

Sử dụng các giá trị $APV_{\beta 80}$ từ Phụ lục A và các mức áp suất âm dải octa trọng số A, $L_{A(f)(k)i}$, từ Bảng 2, ($L_{A(f)(k)i} - APV_{\beta 80}$) được tính như sau:

Bảng C.1 – Tính độ chênh lệch giữa $L_{A(f)(k)i}$ và $APV_{\beta 80}$

Các giá trị tính bằng deciben

	Tần số trung tâm dải octa, f, Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{A(f)(k)1}$	51,4	62,6	70,8	81,0	90,4	96,2	94,7	92,3
$L_{A(f)(k)2}$	59,5	68,9	78,3	84,3	92,8	96,3	94,0	90,0
$L_{A(f)(k)3}$	59,8	71,1	80,8	88,0	95,0	94,4	94,1	89,0
$L_{A(f)(k)4}$	65,4	77,2	84,5	89,8	95,5	94,3	92,5	88,8
$L_{A(f)(k)5}$	65,3	77,4	86,5	92,5	96,4	93,0	90,4	83,7
$L_{A(f)(k)6}$	70,7	82,0	89,4	93,5	95,6	93,0	90,1	83,0
$L_{A(f)(k)7}$	75,6	84,2	90,1	93,6	96,2	91,3	87,9	81,9
$L_{A(f)(k)8}$	77,6	88,0	93,4	93,8	94,2	91,4	87,9	79,9
$APV_{\beta 80}$ từ Bảng A.1	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
$L_{A(f)(k)1} - APV_{\beta 80}$	46,8	55,6	59,4	65,3	71,0	71,8	62,1	62,6
$L_{A(f)(k)2} - APV_{\beta 80}$	54,9	61,9	66,9	68,6	73,4	71,9	61,4	60,3
$L_{A(f)(k)3} - APV_{\beta 80}$	55,2	64,1	69,4	72,3	75,6	70,0	61,5	59,3
$L_{A(f)(k)4} - APV_{\beta 80}$	60,8	70,2	73,1	74,1	76,1	69,9	59,9	59,1
$L_{A(f)(k)5} - APV_{\beta 80}$	60,7	70,4	75,1	76,8	77,0	68,6	57,8	54,0
$L_{A(f)(k)6} - APV_{\beta 80}$	66,1	75,0	77,9	77,6	76,2	68,6	57,5	53,3
$L_{A(f)(k)7} - APV_{\beta 80}$	71,0	77,2	78,7	77,9	76,8	66,9	55,3	52,2
$L_{A(f)(k)8} - APV_{\beta 80}$	73,0	81,0	82,0	78,1	74,8	67,0	55,3	50,2

Tám giá trị $PNR_{\beta 80}$ được tính bằng cách thay giá trị chênh lệch từ Bảng C.1 vào công thức (6) như sau:

$$PNR_{1(\beta 80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 46,8} + \dots + 10^{0,1 \times 62,6}) = 24,5 \text{ dB}$$

$$PNR_{2(\beta 80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 54,9} + \dots + 10^{0,1 \times 60,3}) = 22,7 \text{ dB}$$

$$PNR_{3(\beta 80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 55,2} + \dots + 10^{0,1 \times 59,3}) = 21,1 \text{ dB}$$

$$PNR_{4(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 60,8} + \dots + 10^{0,1 \times 59,1}) = 19,6 \text{ dB}$$

$$PNR_{5(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 60,7} + \dots + 10^{0,1 \times 54,0}) = 18,2 \text{ dB}$$

$$PNR_{6(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 66,1} + \dots + 10^{0,1 \times 53,3}) = 16,9 \text{ dB}$$

$$PNR_{7(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 71,0} + \dots + 10^{0,1 \times 52,2}) = 15,9 \text{ dB}$$

$$PNR_{8(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 73,0} + \dots + 10^{0,1 \times 50,2}) = 13,9 \text{ dB}$$

Các giá trị H_{80} , M_{80} , và L_{80} được tính bằng cách sử dụng các công thức (3), (4) và (5), và các giá trị $PNR_{i(80)}$ phía trên và các hằng số d_i lấy từ Bảng 2 như sau, và làm tròn các giá trị này đến số nguyên gần nhất:

$$H_{80} = 0,25 (24,5 + \dots + 19,6) - 0,48 (-1,20 \times 24,5 + \dots + 1,56 \times 19,6) \text{ dB} = 25 \text{ dB}$$

$$M_{80} = 0,25 (18,2 + \dots + 13,9) - 0,16 (-2,98 \times 18,2 + \dots + 3,14 \times 13,9) \text{ dB} = 18 \text{ dB}$$

$$L_{80} = 0,25 (18,2 + \dots + 13,9) + 0,23 (-2,98 \times 18,2 + \dots + 3,14 \times 13,9) \text{ dB} = 13 \text{ dB}$$

C.2 Sử dụng các giá trị H_{80} , M_{80} , và L_{80} để ước tính L'_{A80} cho một phương tiện bảo vệ thính giác cụ thể trong trạng thái tiếng ồn đặc trưng

Mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, L'_{A80} , đối với một phương tiện bảo vệ thính giác có các giá trị H_{80} , M_{80} , và L_{80} cho trước (từ C.1) và trạng thái tiếng ồn đặc trưng có thể được ước tính theo hai bước sau:

- a) Tính hiệu số $(L_C - L_A)$. Sử dụng phổ tiếng ồn từ Phụ lục B sẽ có $(L_C - L_A) = -1 \text{ dB}$.

Độ giảm mức tiếng ồn dự kiến, PNR_{80} , được tính theo công thức (7) như sau :

$$PNR_{80} = 18 \text{ dB} - (25 - 18)/4 (-1 - 2) \text{ dB} = 23,3 \text{ dB}$$

- b) Mức áp suất âm trọng số A, L_A , của phổ tiếng ồn từ Phụ lục B là bằng 104 dB. Tính mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, L'_{A80} theo công thức (9) như sau:

$$L'_{A80} = 104 \text{ dB} - 23,3 \text{ dB} = 80,7 \text{ dB}$$

Giá trị này được làm tròn đến số nguyên gần nhất. Sau đó có thể công bố là mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 81 dB trong 80 % của các trạng thái mà phương tiện bảo vệ thính giác được nhiều người khác nhau đeo đúng cách trong môi trường tiếng ồn này.

Phụ lục D

(tham khảo)

Ví dụ về tính và sử dụng các giá trị SNR

D.1 Tính các giá trị SNR cho một phương tiện bảo vệ thính giác cụ thể

Trong ví dụ này, hiệu suất bảo vệ được chọn là 80 %. Sử dụng các giá trị APV_{f80} từ Phụ lục A và các giá trị, $L_{A(fk)}$, từ Bảng 3, tính giá trị SNR (Bảng D.1).

Bảng D.1 – Tính độ chênh lệch giữa $L_{A(fk)}$ và APV_{f80}

Các giá trị tính bằng deciben

	Tần số trung tâm dải octa, f , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{A(fk)}$ từ Bảng 3	65,3	75,4	82,9	88,3	91,5	92,7	92,5	90,4
APV_{f80} từ Phụ lục A	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
$L_{A(fk)} - APV_{f80}$	60,7	68,4	71,5	72,6	72,1	68,3	59,9	60,7

Tính SNR_{80} theo công thức (10) và làm tròn đến số nguyên gần nhất:

$$SNR_{(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 60,7} + 10^{0,1 \times 68,4} + \dots + 10^{0,1 \times 60,7}) = 22 \text{ dB}.$$

D.2 Sử dụng giá trị SNR_{80} để ước tính L'_{A80} cho một phương tiện bảo vệ thính giác cụ thể trong trạng thái tiếng ồn đặc trưng, trong đó đã biết L_C

Mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, L'_{A80} , đối với một phương tiện bảo vệ thính giác có các giá trị SNR_{80} cho trước (từ D.1). Sử dụng phổ tiếng ồn từ Phụ lục B, có $L_C = 103 \text{ dB}$.

Tính L'_{A80} theo công thức (11) như sau:

$$L'_{A80} = 103 \text{ dB} - 22 \text{ dB} = 81 \text{ dB}$$

Sau đó có thể công bố rằng mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, L'_{A80} , sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 81 dB trong 80 % của các trạng thái mà phương tiện bảo vệ thính giác được nhiều người khác nhau đeo đúng cách trong môi trường tiếng ồn này.

D.3 Sử dụng giá trị SNR_{80} để ước tính L'_{A80} cho một phương tiện bảo vệ thính giác cụ thể trong trạng thái tiếng ồn đặc trưng, trong đó mức áp suất âm trọng số A đã được đo và có sẵn sự ước tính hợp lý của $(L_C - L_A)$

Mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, $L'_{A,180}$, đối với một phương tiện bảo vệ thính giác có giá trị SNR_{80} cho trước (từ D.1) có thể ước tính được từ mức áp suất âm trọng số A đã đo, L_A , và giá trị $(L_C - L_A)$ đã ước tính hoặc đã đo cho một tiếng ồn cụ thể. Sử dụng phổ tiếng ồn từ Phụ lục B, cho $L_A = 104$ dB và $(L_C - L_A) = 1,0$ dB.

Tính $L'_{A,180}$ theo công thức (12) như sau:

$$L'_{A,180} = 104 \text{ dB} + (-1,0) \text{ dB} - 22 \text{ dB} = 81 \text{ dB}$$

Sau đó có thể công bố rằng mức áp suất âm trọng số A hữu hiệu, $L'_{A,180}$, sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 81 dB trong 80 % của các trạng thái mà phương tiện bảo vệ thính giác được nhiều người khác nhau đeo đúng cách trong môi trường tiếng ồn này.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] WAUGH, R. Simplified hearing protector ratings – An international comparison, *J. Sound Vib.*, **93**(2), 1984, pp.289-305.
 - [2] LUNDIN, R. *Three methods for calculating the attenuation index of hearing protector – A presentation and a comparison*, Bilsom AB, S-260 50 Billesholm, 1988
 - [3] LUNDIN, R. New Nordic draft for calculating three attenuation parameters for hearing protectors and how to use them in practice. *Proceedings Internoise 86*, Vol. 1, 1986.
-