Додаток 2
до Рекомендацій

ПОЯСНЕННЯ ДО ПОЗНАЧЕНЬ

А-зважений рівень звукового тиску сигналу ($L_{S,A}$), **дБ** — це помножений на 20 (двадцять) десятковий логарифм відношення звукового тиску, виміряного вимірювачем рівня звуку зі стандартизованою експоненціальною корекцією часу і зі стандартизованою частотною корекцією, до початкового (опорного) звукового тиску, значення якого дорівнює 20 мкПа (загальноприйняте на міжнародному рівні).

Ця технічна характеристика є основною при акустичних розрахунках.

Термін **А-зважений** (англ. A-weighting) свідчить про використання амплітудно-частотної характеристики фільтра (типу А), який використовується під час вимірювання рівня звукового тиску сигналу і враховує частотні властивості людського слуху.

Формула для розрахунку рівня звукового тиску:

$$L_{S,A} = 20 \lg \frac{P_a}{P_o}, \text{ дБ}$$

де, P_a — даний звуковий тиск, виміряний вимірювачем, P_o — еталонний (опорний) звуковий тиск (20 мкПа).

20 мкПа — це мінімальний звуковий тиск, який реєструється людським вухом. Це значення є загальноприйнятою назвою як поріг чутності.

Однак, на практиці виробники і постачальники електросирен надають у своїх специфікаціях різні значення цієї технічної характеристики:

а) виміряний А-зважений рівень звукового тиску сигналу на відстані 1 м при номінальній потужності звукового сигналу про небезпеку;

б) виміряний А-зважений рівень звукового тиску сигналу, де: W — номінальна (паспортна) звукова потужність джерела звукового сигналу, W_O — еталонна (опорна) потужність звуку (1 пВт = 10^{-12} Вт або інша, що вказується виробником), на відстані 30 м при номінальній потужності звукового сигналу (на практиці, з метою технічної безпеки виробники надають це значення технічної характеристики, оскільки значення рівня звукового тиску на відстані 1 м потужних електросирен (> 900 Вт) перевищує больовий поріг (140 дБ);

в) в окремих випадках ця технічна характеристика в специфікаціях подається за назвою — чутність.

Як правило, під чутністю джерела звукового сигналу (S) мається на увазі виміряний А-зважений рівень звукового тиску сигналу, який воно створює на відстані 1 м при подачі на нього звукового сигналу частотою 1000 Гц і потужністю 1 Вт. У рекомендаціях Міжнародної електротехнічної комісії (МЕК; англ. *International Electrotechnical Commission*, IEC) IEC 60581-7 встановлено

нормоване значення цього рівня звукового тиску сигналу — 94 дБ (93,9794 дБ) на відстані 1 м. На практиці, значення цього рівня звукового тиску сигналу для кожного типу електросирен, як правило, різне і залежить від конструктивного (технологічного) їх виконання.

ВАЖЛИВО: При виборі електросирени для визначення зони приймання сигналу про небезпеку та проведення акустичних розрахунків під час проектування системи оповіщення необхідно обов'язково уточнювати у виробника (постачальника) значення вказаної у а)...в) цього розділу будь-якої однієї з його технічних характеристик.
Ця характеристика обов'язково повинна бути вказана у специфікації на електросирену.

Важливість використання А-зваженого рівня звукового тиску сигналу як основної технічної характеристики в акустичних розрахунках засноване на тому, що людське вухо сприймає не звукову потужність сигналу, а його звуковий тиск на барабанну перетинку.

Значимість цього параметра для акустичних розрахунків наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Тип електросирени	Паспортна звукова потужність, Вт	Паспортний рівень звукового тиску на відстані 30 м, дБ	Розрахунковий ефективний радіус зони приймання сигналу про небезпеку, м
Сирена 1	600 Вт	109 дБ	476 м
Сирена 2	600 Вт	103 дБ	238 м

Примітки (вихідні дані).
1. Паспортні технічні характеристики електросирен 1 і 2 за винятком рівня звукового тиску сигналу на відстані 30 м (різниця 6 дБ) ідентичні. Електросирени всеспрямовані.
2. Рівень навколишнього шуму в зоні приймання сигналу про небезпеку дорівнює 70 дБ.
3. Нормований допустимий рівень звукового сигналу небезпеки в зоні приймання сигналу небезпеки по ДСТУ EN ISO 7731 повинен становити 70 + 15 = 85 дБ.

Параметри, наведені в таблиці 2.1, свідчать про те, що ефективні радіуси зон приймання звукового сигналу про небезпеку електросирен з різними паспортними значеннями рівнів звукового тиску (**6 дБ**) при ідентичності інших параметрів **відрізняються в два (!) рази.**

Інша фізична інтерпретація, для чіткого розуміння значимості технічної характеристики (рівня звукового тиску) електросирени, полягає в тому, що для збільшення ефективного радіуса зони впевненого приймання сигналу про

небезпеку в 2 рази **недостатньо збільшення** звукової потужності електросирени **теж в 2 рази**. Для досягнення такого ефекту необхідно збільшити його потужність принаймні в **4 рази** або рівень звукового тиску на **6 дБ**. Друга умова у технічній літературі іноді називається **“правилом шести децибел”**.

У таблиці 2.2, для порівняльної оцінки, наведені результати розрахунків граничних радіусів зон приймання звукового сигналу про небезпеку при різних значеннях шуму для електросирен з різними технічними характеристиками.

Таблиця 2.2

№ з/п	Технічні характеристики електросирен		Розрахункові (граничні) значення радіусів зон приймання сигналу про небезпеку (м), при	
	W, Вт	$L_{S,A}$, дБ/30м	мінімальному нормованому значенні значенні рівня звукового тиску сигналу (сільська місцевість) $L_{S,A}$ = 65 дБ	вуличному шумі великих міст та шумі в населених пунктах поблизу завантажених шосе і залізниць ($L_{N,A}$ = 70...90 дБ) $L_{S,A} = L_{N,A}$ + 15 дБ (85...105 дБ)
1	300	103	2380	-
2	600	109	4750	475 ... 47
3	900	112	6700	670 ... 67
4	1200	115	9500	950 ... 95
5	1800	118	13400	1340 ... 134
6	2400	121	18900	1890 ... 189
7	3000	123	23800	2380 ... 238

А-зважений рівень звукової потужності сигналу ($L_{W,A}$), дБ — це помножений на 10 (десять) десятковій логарифм відношення виміряної звукової потужності, утворюваної джерелом звукового сигналу, до еталонної потужності звуку.

Якщо не вказано інше, еталонна (опорна) потужність звуку складає 1 пВт (10^{-12} Вт) відповідно до загальноприйнятого значення на міжнародному рівні (ДСТУ EN ISO 7731:2016, ДСТУ 3515-97).

Звукова потужність, як і рівень звукової потужності джерела звукового сигналу, не залежить від його місця знаходження, умов навколишнього середовища і відстані від будь-якого місця зони приймання або точки вимірювання.

Формула для розрахунку рівня звукової потужності:

$$L_{W,A} = 10\,lg\,\frac{W}{W_o}\text{, дБ}$$

де, W — номінальна (паспортна) звукова потужність джерела звукового сигналу про небезпеку, W_O — еталонна (опорна) потужність звуку (1 пВт = 10^{-12} Вт або інша, що вказується виробником звукових джерел).

За можливістю (ДСТУ EN ISO 7731:2016, ДСТУ EN 457:2001) виробники і постачальники електросирен мають надавати їх мінімальні та максимальні значення А-зважених рівнів звукової потужності сигналу. На практиці ці значення, як правило, не надаються.

Також необхідно зазначити, що ці технічні характеристики для акустичних розрахунків не використовуються.

На практиці виробники і постачальники електросирен надають у своїх специфікаціях номінальну, максимальну або паспортну звукову потужність.

Звукова потужність (*W*), Вт — це потужність випромінювання звукової енергії, утворюваної джерелом звукового сигналу, у повітря за одиницю часу. Потужність вимірюють у ватах.

Всі значення звукової потужності в основному відображають “енергоспоживання” електросирени і лише в певних випадках використовуються для акустичних розрахунків.

ВАЖЛИВО: **Значення потужності будь-якого виду саме по собі не може служити однозначним критерієм якості джерела звукового сигналу (досить поширена думка, що чим більше потужність, тим голосніше звучить акустична система, неправильна).**
Неправильним є пряме зіставлення звукової потужності і гучності звуку. Гучність звуку побічно залежить від звукової потужності і є суб’єктивною характеристикою звуку. Людське вухо сприймає не звукову потужність, а звуковий тиск на барабанну перетинку. Іншими словами, звукова потужність — це причина, а звуковий тиск — наслідок.
Звукова потужність визначається методом обчислень, а звуковий тиск — методом вимірювань.
Міжнародний електротехнічний комітет (МЕК) опублікував рекомендації IEC 60268-5 і IEC 60581-7, в яких запропоновані до використання такі види потужності для джерел звукового сигналу: шумова, максимальна, синусоїдальна, довгострокова і короткочасна.