



ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Безпечність машин

ЗВУКОВІ СИГНАЛИ НЕБЕЗПЕКИ

Загальні вимоги, проектування
та випробування
(EN 457:1992, IDT)

ДСТУ EN 457–2001

Видання офіційне

БЗ № 10–2000/203

Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2002

Цей стандарт ідентичний EN 457:1992 і видається з дозволу CEN



ДСТУ EN 457–2001

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Безпечність машин

ЗВУКОВІ СИГНАЛИ НЕБЕЗПЕКИ

Загальні вимоги, проектування
та випробування
(EN 457:1992, IDT)

Видання офіційне

Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2002

ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО Національним науково-дослідним інститутом дизайну та технічним комітетом зі стандартизації «Дизайн та ергономіка» (ТК 121)
- 2 НАДАНО ЧИННОСТІ наказом Держстандарту України від 26 грудня 2001 р. № 648 з 2002–07–01
- 3 Стандарт відповідає EN 457:1992 Safety of machinery — Auditory danger signals — General requirements, design and testing (ISO 7731:1986, modified) (Безпечність машин. Звукові сигнали небезпеки. Загальні вимоги, проектування та випробування (ISO 7731:1986, модифікований))
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 5 ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Л. Ремізовський; А. Рубцов; В. Свірко,**
канд. психол. наук; **Е. Федоренко**

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
0 Вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Визначення	2
4 Позначення	3
5 Вимоги безпеки	3
5.1 Загальні вимоги	3
5.2 Розпізнавання	3
5.2.1 Чутність	3
5.2.2 Розрізнення	4
5.2.3 Однозначність	4
6 Методи вимірювань	4
6.1 Акустичні вимірювання	4
6.2 Контроль чутності	4
7 Обчислення ефективного схованого порога	4
8 Керівні принципи для проектування звукового сигналу небезпеки	5
8.1 Рівень звукового тиску	5
8.2 Частоти	5
8.3 Часові характеристики	5
8.3.1 Часовий розподіл рівня звукового тиску	5
8.3.2 Часовий розподіл частот	5
8.4 Тривалість звукових сигналів небезпеки	6
9 Необхідна інформація щодо джерел звуку для звукових сигналів небезпеки	6
Додаток А (інформаційний) Приклад для обчислення ефективного схованого порога відповідно до розділу 7	6
Додаток В (інформаційний) Приклади попереджувальних сигналів	7

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є ідентичний переклад EN 457:1992 Safety of machinery — Auditory danger signals — General requirements, design and testing (ISO 7731:1986, modified) (Безпечність машин. Звукові сигнали небезпеки. Загальні вимоги, проектування та випробування (ISO 7731:1986, модифікований)).

Під час перевидання структура стандарту не змінювалась, і до нього не вносились технічні відхилення.

Стандарт містить такі редакційні зміни:

- у «Вступі» надано «Національну примітку» щодо скорочення EFTA;
- у «Нормативних посиланнях» дано «Національне пояснення» щодо перекладу на українську мову назв стандартів;
- замінено «цей європейський стандарт» на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Обкладинку», «Титульну сторінку», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами системи стандартизації України. «Національні примітки» та «Національне пояснення» виділено в тексті рамкою;
- замінено позначення одиниць фізичних величин:

Позначення в EN 457	μPa	Hz	m	s	dB
Позначення в національному стандарті	мкПа	Гц	м	с	дБ

0 ВСТУП

Цей стандарт розроблений як гармонізований стандарт, метою якого є досягнення відповідності з Директивою щодо машин і пов'язаними з нею рекомендаціями EFTA* .

Цей стандарт визначає критерії, застосовувані до розпізнавання звукового сигналу небезпеки в зоні приймання сигналу, особливо у випадках, коли має місце високий рівень навколишнього шуму.

Правильно розроблені сигнали можуть ефективно привертати увагу до небезпечної ситуації, не спричиняючи переляку, навіть у разі використання засобів захисту органів слуху.

Національна примітка

* Європейська асоціація вільної торгівлі

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

БЕЗПЕЧНІСТЬ МАШИН
ЗВУКОВІ СИГНАЛИ НЕБЕЗПЕКИ
Загальні вимоги, проектування
та випробування

БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИН
ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ ОПАСНОСТИ
Общие требования, проектирование
и испытания

SAFETY OF MACHINERY
AUDITORY DANGER SIGNALS
General requirements, design
and testing

Чинний від 2002–07–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги безпеки та ергономіки і відповідні методи випробувань звукових сигналів небезпеки, дає рекомендації для розрахунку сигналу, що повинен сприйматися і розрізнятися відповідно до 5.3 EN 292-2.

Цей стандарт не поширюється на мовні попередження про небезпеку (наприклад, вигуки, оголошення по гучномовцю).

Спеціальні норми, що стосуються, наприклад, стихійних лих і або відносяться до громадського транспорту, не підпадають під дію цього стандарту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить вимоги з інших публікацій посиланнями на ці публікації із зазначенням і без зазначення року їхнього видання. Ці нормативні посилання наведені у відповідних місцях за текстом, а перелік публікацій — нижче. При посиланнях на публікації із зазначенням року їхнього видання наступні зміни чи наступні редакції цих публікацій чинні для цього стандарту тільки в тому випадку, якщо вони введені в дію методом зміни чи методом підготовки нової редакції. При посиланнях на публікації без зазначення року видання чинне останнє видання наведеної публікації.

EN 292-2	Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design. Part 2: Technical principles and specifications
ISO 266:1975	Acoustics — Preferred frequencies for measurements
ISO 4869-1:1990	Acoustics — Hearing protectors — Subjective method for the measurement of sound attenuation

IEC 60225 ¹⁾	Octave, half-octave and third-octave band filters intended for the analysis of sound and vibrations
IEC 60651	Sound level meters

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 292-2	Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 2. Технічні принципи та технічні умови (стандарт впроваджено в Україні як ДСТУ EN 292-2–2001
ISO 266:1975 ^{*)}	Акустика. Кращі для вимірювання частоти
ISO 4869-1:1990 ^{**)}	Акустика. Засоби захисту органів слуху. Суб'єктивний метод оцінювання ослаблення звуку
IEC 60225 ^{*)}	Октавні, напівоктавні і третинооктавні фільтри для аналізу звуку і вібрацій
IEC 60651 ^{*)}	Вимірники рівня звуку

^{*)}Копію документа можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

^{**)}В Україні впроваджено ДСТУ EN 24869-1, що є ідентичним перекладом EN 24869-1:1992, який гармонізовано з ISO 4869-1:1990 (ступінь відповідності — ідентичний).

3 ВИЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті застосовано такі визначення.

3.1 звуковий сигнал небезпеки (auditory danger signal): Звуковий сигнал, що визначає початок і, у разі потреби, продовження і кінець небезпечної ситуації.

Залежно від ступеня невідкладності та можливого впливу небезпеки на людей розрізняють два види звукових сигналів небезпеки: попереджувальний звуковий сигнал і звуковий сигнал аварійної евакуації.

3.1.1 попереджувальний звуковий сигнал (auditory warning signal) (включаючи попереджувальний передпусковий сигнал): Сигнал, що визначає можливість або наявність небезпечної ситуації і вимагає відповідних заходів для її усунення чи контролю і вказівки щодо поведінки і заходів, які повинні бути вжиті.

3.1.2 звуковий сигнал аварійної евакуації (auditory emergency evacuation signal): Сигнал, що означає початок чи фактичне створення аварійної ситуації з можливістю завдання збитку і такий, що сповіщає людей про евакуацію з небезпечної зони певним способом.

Примітка. Європейський стандарт на звуковий сигнал аварійної евакуації перебуває у процесі підготовки.

3.2 зона приймання сигналу (signal reception area): зона, у якій люди можуть розпізнавати сигнал і реагувати на нього.

Примітка. Цей стандарт не поширюється на сигнали аварійної евакуації, що діють поза межами зони приймання сигналу.

3.3 навколишній шум (ambient noise): Будь-який звук у зоні приймання сигналу, не створений передавачем сигналу небезпеки.

3.4 схований поріг (masked threshold) (ефективний поріг чутності в шумі): Рівень звуку, при якому звуковий сигнал небезпеки є чутним у навколишньому шумі, беручи до уваги недоліки слуху людей, а також ослаблення звуку засобами захисту органів слуху.

Національна примітка

¹⁾ Позначення стандартів IEC подано згідно з новою системою нумерації IEC, прийнятою в 1997 р.

4 ПОЗНАЧЕННЯ

f	— центральна частота смуги частот (наприклад, третинооктавної смуги);
$L_{W, A}$	— А-зважений рівень звукової потужності звукового сигналу небезпеки, дБ;
d	— ослаблення звуку засобами захисту органів слуху, дБ;
$L_{T, \text{oct}}$	— октавний рівень схованого порога, дБ;
$L_{T, 1/3 \text{ oct}}$	— третинооктавний рівень схованого порога, дБ.

Рівні звукового тиску:

L_{oct}	— октавний рівень смуги (відносно: 20 мкПа);
$L_{N, A}$	— А-зважений рівень навколишнього шуму, дБ;
$L_{N, \text{oct}}$	— октавний рівень навколишнього шуму, дБ;
$L_{N, 1/3 \text{ oct}}$	— третинооктавний рівень навколишнього шуму, дБ;
$L_{S, A}$	— А-зважений рівень звуку звукового сигналу небезпеки, дБ;
$L_{S, \text{oct}}$	— октавний рівень звукового сигналу небезпеки, дБ.

5 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

5.1 Загальні вимоги

Природа звукового сигналу небезпеки повинна бути такою, щоб будь-яка людина в зоні приймання сигналу була в змозі розпізнати і прореагувати на нього правильно.

Звуковим сигналам небезпеки повинен надаватися пріоритет у розпізнаванні щодо інших звукових сигналів.

Звуковим сигналам аварійної евакуації повинен надаватися пріоритет у розпізнаванні щодо всіх попереджувальних звукових сигналів.

Необхідно регулярно, з певними інтервалами часу та в моменти, коли з'являється новий сигнал (незалежно від того, попереджувальний чи ні) або шум, перевіряти ефективність звукового сигналу небезпеки.

5.2 Розпізнавання

Достовірне розпізнавання звукового сигналу небезпеки вимагає, щоб сигнал був ясно чутий, чітко відрізнявся від інших звуків у навколишній середовищі і мав однозначний зміст.

5.2.1 Чутність

Звуковий сигнал має бути ясно чути. Схований поріг повинен бути перевищений. Звичайно це може бути досягнуто, якщо А-зважений рівень звуку сигналу небезпеки перевищує рівень навколишнього шуму на 15 дБ або більше.

Точніші відомості можна отримати за допомогою аналізу в октавній смугі чи аналізу в третинооктавній смугі.

Примітка. Використання аналізу в третинооктавній смугі дає точніші результати, але у більшості випадків достатнім є аналіз в октавній смугі.

При використанні аналізу в октавній смугі рівень звукового тиску повинен перевищувати схований поріг, принаймні, на 10 дБ в одній чи більше октавних смугах у діапазоні частот, наведеному в 8.2.

При використанні аналізу в третинооктавній смугі рівень звукового тиску повинен перевищувати схований поріг, принаймні, на 13 дБ щонайменше в одній третинооктавній смугі в діапазоні частот, наведеному в 8.2.

В усіх випадках повинні бути взяті до уваги індивідуальні властивості слуху людей і використання засобів захисту органів слуху.

Якщо не отримано протилежних даних, наприклад, за результатами контролю чутності (див. 6.2), А-зважений рівень звуку сигналу небезпеки не повинен бути меншим ніж 65 дБ, щоб гарантувати що сигнал буде почутий людьми з нормальним слухом або помірною втратою слуху. Якщо люди мають помірні чи серйозні втрати слуху, контроль чутності повинен бути проведений із репрезентативною групою цих людей до отримання чіткого розпізнавання ними сигналу небезпеки.

5.2.2 Розрізнення

3 акустичних параметрів сигналів небезпеки (рівень звукового тиску, розподіл за часом, комбінація частот), що впливають на розпізнавання сигналів, принаймні два повинні бути домінуючими для відрізнення від інших сигналів у зоні приймання сигналу і від навколишнього шуму.

5.2.3 Однозначність

Зміст звукового сигналу небезпеки повинний бути однозначним. Звукові сигнали небезпеки і сигнали, що використовуються для інших цілей, не повинні бути схожими.

Звукові сигнали небезпеки рухомих джерел небезпеки повинні бути генеровані так, щоб їх можна було почути і розпізнати незалежно від швидкості чи числа обертів джерела.

6 МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ

6.1 Акустичні вимірювання

Відповідність вимогам 5.2 може бути перевірена за допомогою вимірювальної апаратури.

Для цього необхідно провести:

а) вимірювання А-зважених рівнів звуку навколишнього шуму і сигналів (цього може бути достатньо, якщо різниця між рівнями звуку більша ніж 15 дБ; див. 8.1);

б) частотний аналіз, якщо за допомогою вимірювань А-зважених рівнів звуку неможливо зробити надійні висновки;

с) вимірювання розподілу за часом А-зважених рівнів звуку звукових сигналів небезпеки.

Вимірювання проводять устаткованням, що відповідає ISO 266, IEC 60225 і IEC 60651 (вимірювання рівня звуку класу 2 чи вище).

Для вимірювання навколишнього шуму перевагу слід віддавати зважуванню за часовою характеристикою «Повільно». У випадках коливання шуму повинно бути враховане максимальне значення.

6.2 Контроль чутності

Вимоги до звукових сигналів небезпеки, наведені в 5.2, вважаються виконаними, якщо люди, що перебувають у зоні приймання сигналу, розпізнають звуковий сигнал небезпеки.

Для проведення контролю чутності, наприклад, на робочому місці, можна використовувати таку процедуру:

Обирається група, принаймні, з 10 осіб, які перебувають у зоні приймання сигналу та які, наскільки можливо, представляють усі вікові групи.

Без повідомлення цієї групі подається звуковий сигнал небезпеки в найнесприятливішій ситуації в зоні приймання сигналу (тобто за найвищого рівня навколишнього шуму і, можливо, під час приймання інших сигналів). Випробування повинно бути повторене п'ять разів.

За необхідності, відібрані для випробувань особи повинні використовувати засоби індивідуального захисту від шуму. Звуковий сигнал небезпеки вважається розпізнаваним, якщо це визнається усіма учасниками випробувань. Якщо в зоні приймання сигналу перебуває менше ніж десять осіб, то випробування повинно бути проведено в присутності всіх цих людей. До участі у випробуваннях повинні бути залучені люди старшого віку і люди з порушенням слуху.

7 ОБЧИСЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО СХОВАНОВОГО ПОРОГА

Схований поріг може бути приблизно обчислений із рівня навколишнього шуму в смузі частот n в октавних смугах, $L_{N_n, \text{oct}}$, чи у третинооктавних смугах, $L_{N_n, 1/3\text{oct}}$.

Схований поріг, $L_{T, \text{oct}}$, при аналізі в октавних смугах обчислюють відповідно до такої процедури:

Крок 1: У найнижчій октавній смузі «1»

$$L_{T_1, \text{oct}} = L_{N_1, \text{oct}}$$

Крок n : ($n > 1$)

$$L_{T_n, \text{oct}} = \max. (L_{N_n, \text{oct}}; L_{T_{n-1}, \text{oct}} - 7,5 \text{ дБ})$$

Повторювати крок n для $n = 2 \dots$ до найвищої октавної смуги .

Примітка 1. Приклад обчислення наведено в додатку А.

Схований поріг $L_{T, 1/3oct}$ при аналізі в третинооктавних смугах обчислюють відповідно до такої процедури:

Крок 1: У найнижчий третинооктавній смузі «1»

$$L_{T_1, 1/3oct} = L_{N_1, 1/3oct}$$

Крок n : ($n > 1$)

$$L_{T_n, 1/3oct} = \max. (L_{N_n, 1/3oct}; L_{T_{n-1}, 1/3oct} - 2,5 \text{ дБ})$$

Повторювати крок n для $n = 2 \dots$ до найвищої третинооктавної смуги.

Примітка 2. Цей метод у разі використання засобів захисту органів слуху може застосовуватися шляхом зменшення в кожній смузі частот рівнів шуму і сигналу відповідно до ослаблення звуку засобами захисту органів слуху (див. приклад 6 у додатку В).

8 КЕРІВНІ ПРИНЦИПИ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЗВУКОВОГО СИГНАЛУ НЕБЕЗПЕКИ

Таких керівних принципів необхідно дотримуватися під час проектування звукових сигналів безпеки.

8.1 Рівень звукового тиску

Звукові сигнали безпеки звичайно ясно чутні, якщо їхні А-зважені рівні звуку перевищують рівень навколишнього шуму на 15 дБ та більше і А-зважений рівень сигналу дорівнює більше 65 дБ. Ця умова звичайно є достатньою (див. 5.2.1), але не завжди необхідною для точного розпізнання. Якщо частота і/чи час розподілу звукового сигналу безпеки чітко відрізняються від відповідних характеристик навколишнього шуму, тоді більш низький рівень звукового тиску сигналу може бути достатнім. Цей рівень, однак, не повинен бути меншим, ніж зазначено в 5.2.1.

Рівень звуку звукового сигналу безпеки повинен бути відрегульований так, щоб сигнал був ясно розпізнаваний, але реакція страху на звуковий сигнал була невеликою. Реакція страху може очікуватися кожного разу, коли відбувається непередбачене різке збільшення рівня звуку (наприклад, більше ніж на 30 дБ за 0,5 с).

Якщо А-зважений рівень звуку навколишнього шуму в зоні приймання сигналу перевищує 110 дБ, рекомендується, крім звукових, використання додаткових сигналів безпеки (наприклад, візуальних).

8.2 Частоти

Звуковий сигнал безпеки повинен бути в діапазоні частот від 300 до 3000 Гц. Центральна частота октавної смуги, де сигнал безпеки найвищий, повинна значно відрізнитися від центральної частоти октавної смуги, де найвищим є навколишній шум, — це дозволить легше розпізнати сигнал безпеки. Звуковий сигнал безпеки повинен мати достатню енергію в діапазоні частот нижче 1500 Гц, з огляду на особливості людей із втратою слуху чи людей, що користуються засобами захисту органів слуху (див. 5.2.1).

8.3 Часові характеристики

8.3.1 Часовий розподіл рівня звукового тиску

Пульсуючим звуковим сигналам безпеки повинна віддаватися перевага перед сигналами, постійними в часі. Частота повторення імпульсів повинна бути в діапазоні від 0,2 до 5 Гц. Тривалість імпульсу і частота повторення імпульсів звукового сигналу безпеки не повинна бути ідентична тривалості імпульсу і частоті повторення імпульсів періодично змінюваного навколишнього шуму в зоні приймання сигналу.

Примітка. Сигнал аварійної евакуації — спеціальний сигнал безпеки. Всі інші сигнали безпеки повинні значно відрізнитися за їх часовим характером від сигналу аварійної евакуації.

8.3.2 Часовий розподіл частот

Звукові сигнали безпеки, висота тону яких змінюється за часом (наприклад, високочастотна трель або послідовність звуків із різною висотою тону) прийнятні також.

8.4 Тривалість звукових сигналів небезпеки

В деяких випадках тимчасове перекриття навколишнім шумом звукового сигналу небезпеки допускається (наприклад, якщо навколишній шум швидко змінюється за часом). Однак, у такому випадку повинно бути гарантовано, що не пізніше ніж за 1 с після початку подання звукового сигналу небезпеки сигнал протягом не менше як 2 с буде відповідати вимогам 5.1 і 5.2. Часові характеристики звукового сигналу небезпеки повинні відповідати тривалості та типу небезпеки.

9 НЕОБХІДНА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ДЖЕРЕЛ ЗВУКУ ДЛЯ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ НЕБЕЗПЕКИ

Виробники і постачальники джерел звуку для звукових сигналів небезпеки повинні давати таку інформацію в переліку технічних характеристик:

- мінімальні та максимальні значення А-зваженого рівня звукової потужності, $L_{W,A}$, чи, якщо такі значення відсутні, А-зважений рівень, $L_{S,A,1m}$, виміряний в умовах вільного поля на відстані 1 м від джерела звуку в основному напрямку випромінювання;
- максимальне значення рівня звуку в октавній смузі, $L_{S,oct,1m}$, на відстані 1 м в основному напрямку випромінювання;
- звуковий спектр, що показує рівні окремих тонів, вимірюваних у третинооктавних чи вузьких смугах усередині діапазону від основної частоти, до 6000 Гц на відстані 1 м в основному напрямку випромінювання. У разі використання змінюваної частоти повинні бути задіяні спектри, найнижчого та найвищого тонів.

ДОДАТОК А
(інформаційний)

ПРИКЛАД ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО СХОВАНОВОГО ПОРОГА ВІДПОВІДНО ДО РОЗДІЛУ 7

Таблиця А.1 — Обчислення рівня схованого порога для використовуваного октавного спектра

Номер октавної смуги, n	Центральна частота октавної смуги, f , Гц	Октавний рівень навколишнього шуму, $L_{N,oct}$, дБ	Проміжне значення $L_{T_{n-1}} - 7,5$ дБ	Октавний рівень схованого порога ¹⁾ $L_{T_n,oct}$, дБ
1	125	60	60	60
2	250	70	52,5	70
3	500	58	62,5	62,5
4	1000	71	55	71
5	2000	60	63,5	63,5
6	4000	52	56	56

¹⁾ Значення, вище октавного рівня навколишнього шуму, і проміжне значення.

ДОДАТОК В
(інформаційний)

ПРИКЛАДИ ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

У нижче наведених прикладах суцільна лінія використовується для спектрів сигналу, пунктирна лінія — для навколишніх шумових спектрів, точкова лінія для схованого порога, що відрізняється від спектра шуму.

Приклад 1:

Звуковий сигнал небезпеки, що вказує на пуск транспортного конвеєра

Навколишній шум у зоні приймання сигналу: від звукоізолюваного осьового вентилятора
 Характеристики навколишнього шуму: не змінюється в часі
 Рівень навколишнього шуму: $L_{N,A} = 78$ дБ
 Обраний рівень звуку сигналу небезпеки: $L_{S,A} = 84$ дБ
 Характеристики звукового сигналу небезпеки: електро-акустичний переривчастий сигнал
 Тривалість сигналу: ≈ 1 с
 Тривалість паузи: ≈ 1 с.

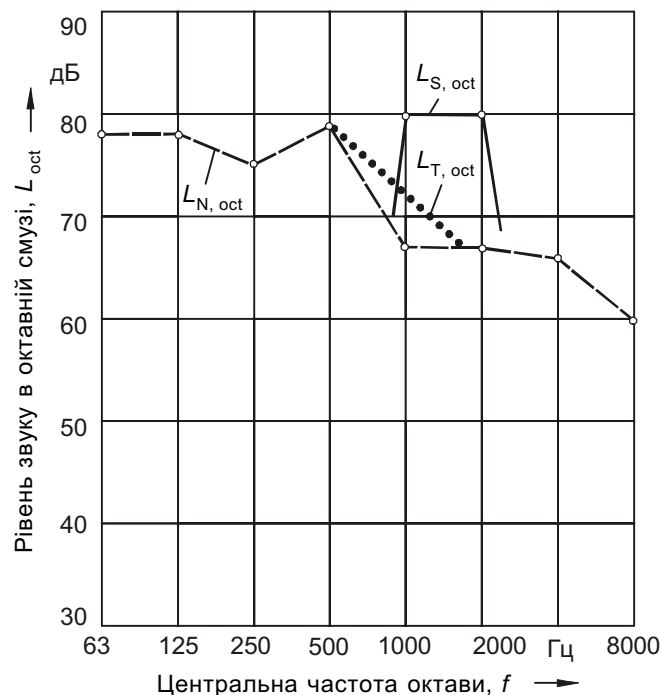


Рисунок В.1: Графік, аналізу в октавних смугах навколишнього шуму, схованого порога і звукового сигналу небезпеки протягом періоду «ВВІМКНЕНО»

Частотний та часовий розподіли звукового сигналу небезпеки та навколишнього шуму чітко відрізняються один від одного.

Звуковий сигнал небезпеки знаходиться в межах діапазону частот хорошої чутності. Схований поріг перевищено більше ніж на 10 дБ в межах однієї октави. Звуковий сигнал небезпеки, таким чином, може бути легко розпізнаний.

Приклад 2:

Звуковий сигнал небезпеки, що вказує на нестачу мастила в прокатному стані

Навколишній шум у зоні приймання сигналу: від печей відпалу, прокатного стану, від процесу видалення окалини за допомогою стиснутого повітря
 Характеристики навколишнього шуму: постійний у часі
 Рівень навколишнього шуму: $L_{N,A} = 91$ дБ
 Обраний рівень звуку сигналу небезпеки: $L_{S,A} = 100$ дБ

Характеристики звукового сигналу небезпеки: гудок (безупинний сигнал), порівнювані сигнали не зустрічаються в зоні приймання сигналу.

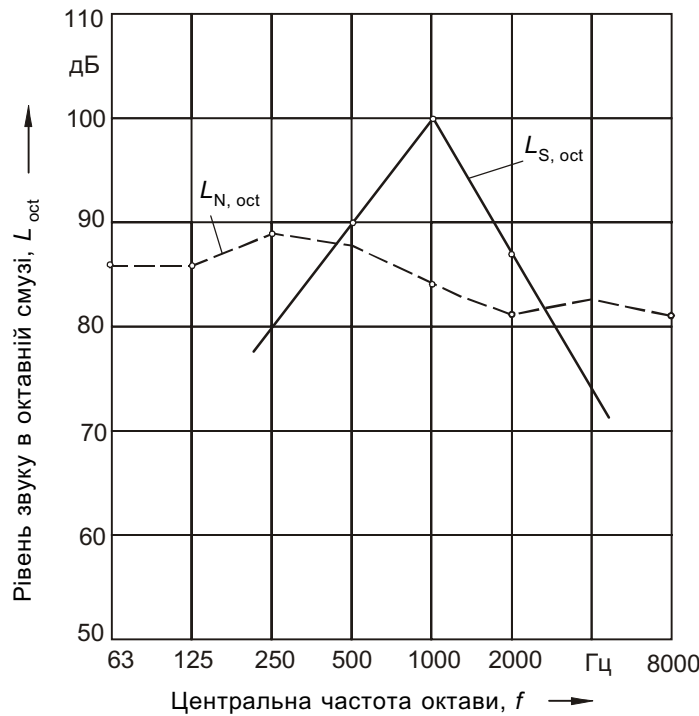


Рисунок В.2: Графік, аналізу в октавних смугах навколишнього шуму (що дорівнює схованому порогові) і звукового сигналу небезпеки

Звуковий сигнал небезпеки перевищує навколишній шум більше ніж на 15 дБ усередині однієї октавної смуги; порівнювані сигнали не зустрічаються. Звуковий сигнал небезпеки, таким чином, може бути легко розпізнаний.

Приклад 3:

Звуковий сигнал небезпеки, що вказує на наближення козлового крана

Навколишній шум у зоні приймання сигналу: а) Шум основного руху: $L_{N_1, A} = 54$ дБ;
 б) Шум підйимального крана: $L_{N_2, A} = 74$ дБ
 обидва змінюються за часом, отже, А-зважений рівень звуку, також як і рівень в октавній смузі, виміряні до максимальних значень з використанням часової характеристики «Повільно»

Обраний рівень звуку сигналу небезпеки: $L_{S, A, Smax} = 90$ дБ

Характеристики звукового сигналу небезпеки: дзвоник (дзвоник з низькою частотою повторення).

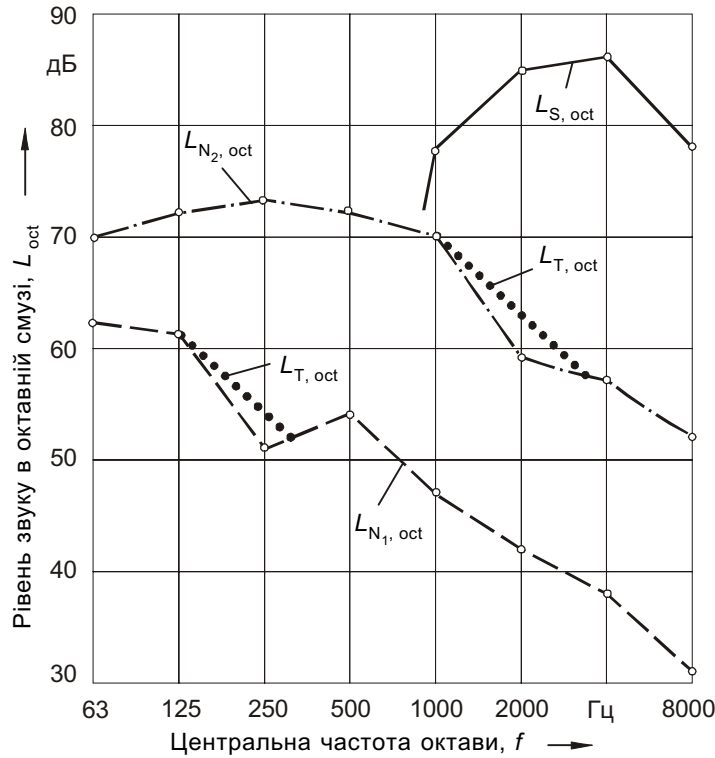


Рисунок В.3: Графік, аналізу октавних смуг основного руху і шуму підйомального крана, схованого порога і звукового сигналу небезпеки

Звуковий сигнал небезпеки перевищує А-зважений рівень навколишнього шуму більше, ніж на 15 дБ і знаходиться в іншому діапазоні частот. Таким чином, сигнал може бути легко розпізнаний.

Приклад 4:

Звуковий сигнал небезпеки, використовуваний у зоні біля конвєсра

Навколишній шум у зоні приймання сигналу (кабіна оператора): $L_{N,A} = 59$ дБ;

Характеристики навколишнього шуму: тільки невеликі коливання під час роботи;

Обраний звуковий сигнал небезпеки: $L_{S,A} = 80$ дБ;

Характеристики звукового сигналу небезпеки: дзвоник (висока частота повторення).

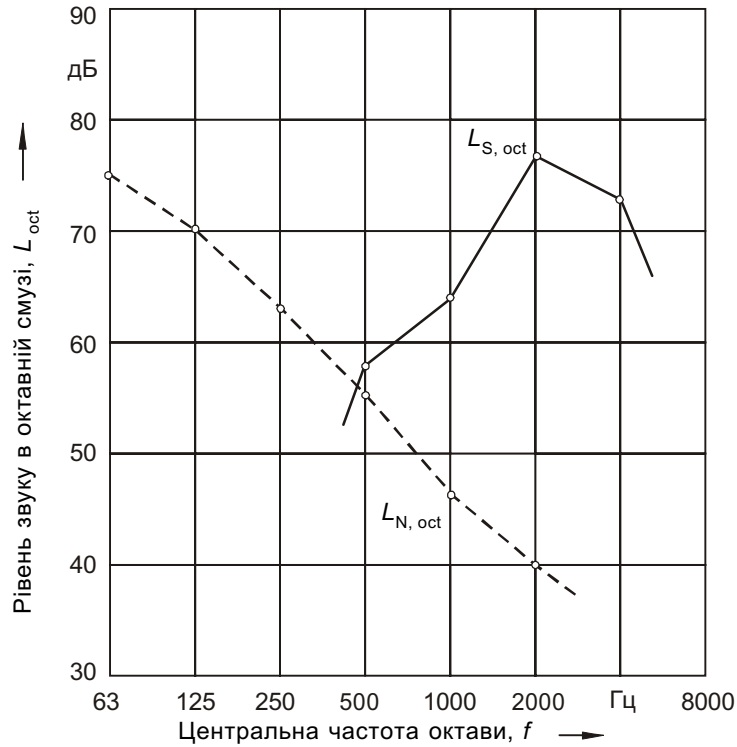


Рисунок В.4: Графік аналізу октавних смуг навколишнього шуму (що дорівнює схованому порогу) і звукового сигналу небезпеки

Не зважаючи на суміш частот, різниця в рівнях звуку між звуковим сигналом небезпеки та навколишнім шумом і різниця за часовим розподілом дає можливість легко розпізнати сигнал небезпеки за умови, що відсутні інші сильніші джерела шуму.

Приклад 5:

Звуковий сигнал небезпеки, що вказує на наближення пристрою, який очищає залізничні колії на території підприємства.

Навколишній шум в зоні приймання сигналу:

$$L_{N, A} = 94 \text{ дБ};$$

Обраний звуковий сигнал небезпеки:

$$L_{S, A} = 100 \text{ дБ};$$

Характеристики звукового сигналу небезпеки:

гудок; основна частота у смузі 250 Гц; тривалість кожного імпульсу приблизно 2 с.

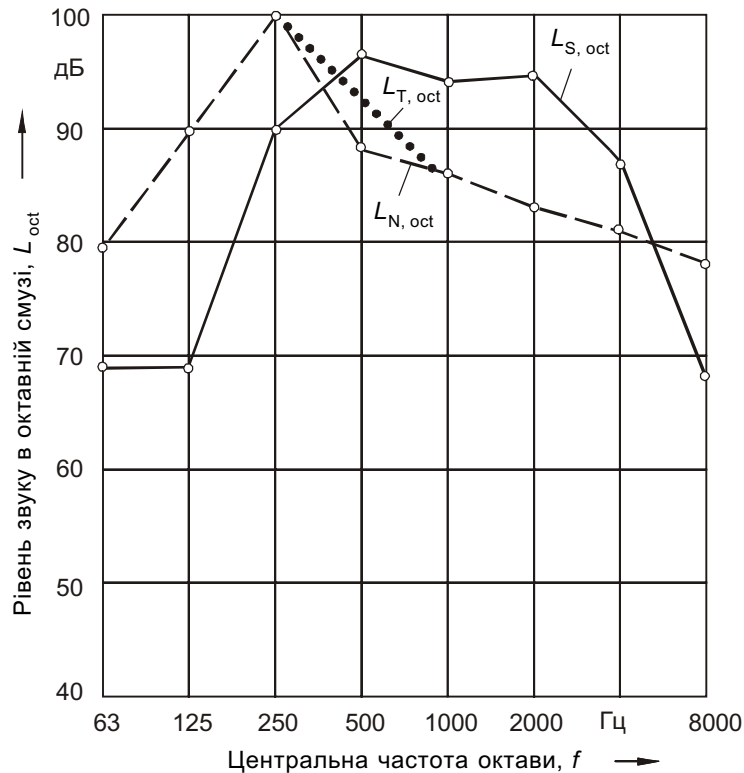


Рисунок В.5: Графік аналізу октавних смуг навколишнього шуму, схованого порога і звукового сигналу небезпеки.

Частотний та часовий розподіли звукового сигналу небезпеки та навколишнього шуму помітно відрізняються один від одного. Схований поріг перевищено більше ніж на 10 дБ в межах двох октав. Таким чином, звуковий сигнал небезпеки може бути легко розпізнаний.

Приклад 6:

Звуковий сигнал небезпеки з прикладу 5, коли використано засоби захисту органів слуху

Примітка. У випадку, коли використано засоби захисту органів слуху, перевага віддається контролю чутності (див. 6.2) методом розрахунку з урахуванням послаблення звуку. Методом розрахунку віддається перевага при виборі типу засобу захисту органів слуху для певного сигналу та структури шуму.

Засіб захисту органів слуху для певного навколишнього шуму повинен мати середні значення послаблення, зазначені в таблиці В.1.

Таблиця В.1 — Середні дані щодо послаблення звуку засобами захисту органів слуху згідно з ISO 4869-1

f (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
d_i (дБ)	21	27	26	28	29	30	43	33

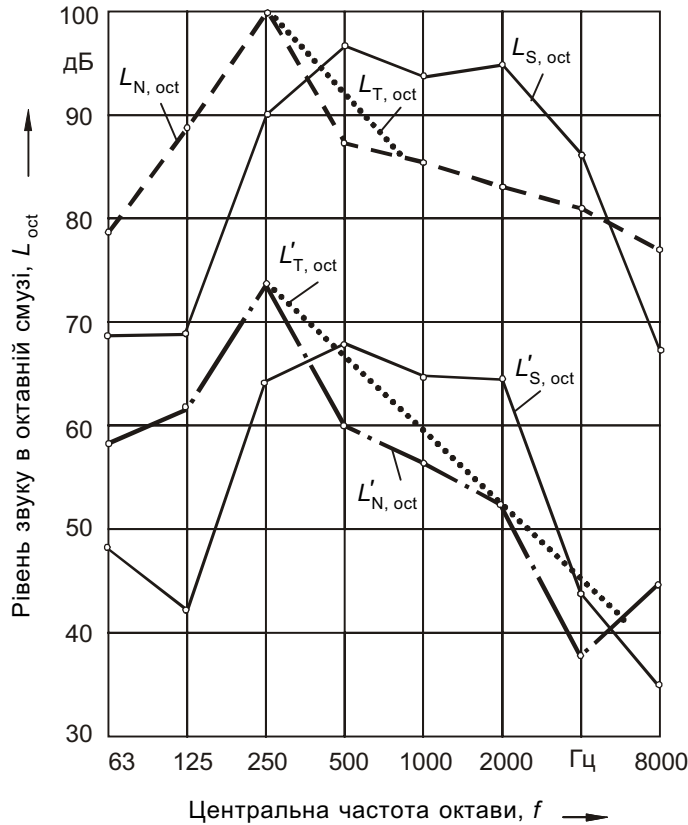


Рисунок В.6: Графік, що відбиває аналіз октавних смуг навколишнього шуму, схованого порога та звукового сигналу небезпеки (вище) і ефективних рівнів із використанням засобів захисту органів слуху (нижче)

Розрахунок ефективних рівнів в октавній смузі в разі використання засобів захисту органів слуху, де:

- $L'_{N, oct}$ — розрахований ефективний рівень навколишнього шуму в октавній смузі, $L'_{N, oct, i} - d_i$;
- $L_{S, oct}$ — розрахований ефективний рівень звукового сигналу небезпеки в октавній смузі, $L'_{S, oct, i} - d_i$;
- $L'_{T, oct}$ — рівень схованого порога в октавній смузі в разі використання засобів захисту органів слуху.

Схований поріг $L'_{T, oct}$ перевищений на 12 дБ в октавній смузі 2000 Гц. Звуковий сигнал небезпеки може бути легко почутий навіть людьми, які користуються засобами захисту органів слуху.

Ключові слова: технічні людські чинники, безпечність роботи, техніка безпеки, робоче при-
міщення, небезпечні зони, сигналізація, звукові сигнали, чутність, поріг чутності, проектування,
вимоги безпеки, випробування.

Редактор **Г. Яриш**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **С. Мельниченко**
Комп'ютерна верстка **І. Сохач**

Підписано до друку 19.03.2002. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 1,86. Зам. Ціна договірна.

Редакційно-видавничий відділ УкрНДІССІ
03150, Київ-150, вул. Горького, 174