



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ EN 1794-2:201X  
(EN 1794-2:2011, IDT)**

**УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ШУМУ ДОРОЖНЬОГО РУХУ  
Неакустичні характеристики  
Частина 2: Загальні вимоги техніки безпеки та екологічні вимоги  
(Проект, перша редакція)**

**Київ  
ДП «УкрНДНЦ»  
201\_**

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна (ДП «ДерждорНДІ»), ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від «\_\_» \_\_\_\_\_р. № \_\_ з 201X-XX-XX

3 Національний стандарт відповідає EN 1794-2:2011 Road traffic noise reducing devices. Non-acoustic performance. Part 2: General safety and environmental requirements (Устаткування для зниження шуму дорожнього руху. Неакустичні характеристики. Частина 2: Загальні вимоги техніки безпеки та екологічні вимоги) і внесений з дозволу CEN-CENELEC, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN

Ступінь відповідності – ідентичний (IDN)

Переклад з англійської (en)

4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати  
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання  
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації  
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 201X

## ЗМІСТ

	<b>С.</b>
Національний вступ.....	IV
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни, визначення понять, позначки та скорочення.....	2
3.1 Терміни та визначення понять.....	2
3.2 Позначки.....	3
4 Вимоги.....	3
4.1 Стійкість при горінні порослі.....	3
4.2 Вторинна безпека (падаючі уламки).....	3
4.3 Захист довкілля.....	4
4.4 Способи евакуації при надзвичайних ситуаціях.....	4
4.5 Відбиття світла.....	4
4.6 Прозорість.....	4
5 Звіт про випробування.....	4
Додаток А (обов'язковий) Стійкість при горінні порослі.....	6
Додаток В (обов'язковий) Вторинна безпека: небезпека падіння уламків.....	10
Додаток С (обов'язковий) Захист довкілля.....	16
Додаток D (обов'язковий) Способи евакуації при надзвичайних ситуаціях.....	17
Додаток E (обов'язковий) Відбиття світла.....	19
Додаток F (обов'язковий) Прозорість.....	21
Бібліографія.....	31



## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 1794-2:201X (EN 1794-2:2011, IDT) «Устаткування для зниження шуму дорожнього руху. Неакустичні характеристики. Частина 2: Загальні вимоги техніки безпеки та екологічні вимоги, – ідентичний щодо EN 1794-2:2011 (версія en) «Road traffic noise reducing devices. Non-acoustic performance. Part 2: General safety and environmental requirements».

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, – ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- вилучено «Передмову» до EN 1794-2:2011 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту.

Європейські стандарти EN 1794-1, EN 1793-1, EN 1793-2, EN ISO 410, EN 2155-5, EN ISO 2813, на які є посилання у цьому стандарті, в Україні не прийняті, як національні.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в національному фонді нормативних документів.

EN 1794 складається з таких частин із загальною назвою: «Устаткування для зниження шуму дорожнього руху. Неакустичні характеристики»:

- Частина 1. Вимоги до механічних характеристик та стійкості
- Частина 2. Загальні вимоги техніки безпеки та екологічні вимоги



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**Устаткування для зниження шуму дорожнього руху**

**Неакустичні характеристики**

**Частина 2. Загальні вимоги техніки безпеки та екологічні вимоги**

Road traffic noise reducing devices Non-acoustic performance

Part 2: General safety and environmental requirements

---

Чинний від 201X-XX-XX

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт установлює мінімальні вимоги та інші критерії для оцінки загальних вимог техніки безпеки та екологічних вимог для пристроїв зменшення шуму від дорожнього руху в типових придорожніх умовах.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Наведені нижче нормативні документи необхідні для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням нормативних документів (разом зі змінами).

EN 1794-1 Road traffic noise reducing devices — Non-acoustic performance - Part 1: Mechanical performance and stability requirements

EN ISO 2813 Paints and varnishes. Determination of gloss value at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees.

## НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 1794-1 Устаткування для зниження шуму дорожнього руху.  
Неакустичні характеристики. Частина 1. Вимоги до механічних характеристик та стійкості

EN ISO 2813 Фарби та лаки — Визначення дзеркального блиску неметалічних плівок фарби при 20°, 60° та 85° (ISO 2813:1994, включаючи зміни 1:1997)

## 3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

### 3.1 Терміни та визначення понять

Нижче подано терміни вжиті в цьому стандарті.

#### 3.1.1 шумовий бар'єр (*noise barrier*)

Пристрій для зниження шуму, який перешкоджає прямій передачі повітряного звуку, що виникає при транспортному русі

#### 3.1.2 облицювання (*cladding*)

Шумопоглинаючий пристрій, який прикріплений до стіни або іншої конструкції і зменшує кількість відбитого звуку

#### 3.1.3 покриття (*cover*)

Шумопоглинаючий пристрій, яким покривається дорога

#### 3.1.4 структурний елемент (*structural element*)

Елемент, основною функцією якого є кріплення або підтримка акустичних елементів

#### 3.1.5 акустичний елемент (*acoustic element*)

Елемент, основною функцією якого є забезпечення акустичної характеристики устаткування



### 3.2 Познаки

$\phi_m$  — кут, при якому за рахунок відображення на поверхні прозорого матеріалу не можна побачити картину за матеріалом, в градусах;

$\phi_o$  — кут між візуальною віссю та перпендикуляром на устаткування для зниження шуму (див. Е.2), в градусах;

$a_n$  — кут світлопроникності (див. Е.2), в градусах;

$\beta_n$  — кут світлонепроникності (див. Е.2), в градусах;

$K_A$  — фактор контрастності (див. Е.2), в градусах;

$L_T$  — індекс світлового пропускання (визначено з EN 410 або EN 2155-5), у відсотках;

$S_o$  — область світлонепроникаючих особливостей у межах світлопроникних елементів, в мм<sup>2</sup>;

$S_T$  — загальна площа прозорих елементів, включаючи горизонтальні елементи, в мм<sup>2</sup>;

$T$  — прозорість, у відсотках;

$T_r$  — прозорість дивлячись направо, у відсотках;

$T_l$  — прозорість дивлячись наліво, у відсотках;

$T_D$  — динамічна прозорість, у відсотках;

$T_S$  — статична прозорість, у відсотках.

## 4 ВИМОГИ

### 4.1 Стійкість при горінні порослі

Шумозахисне устаткування повинне класифікуватися відповідно до Додатку А.

**Примітка.** Цей стандарт дозволяє зазначити вимоги, які не розповсюджуються на вимоги до стійкості при горінні порослі.

### 4.2 Вторинна безпека (падаючі уламки)

Оцінка вторинної безпеки виконується відповідно до Додатку В.

**Примітка.** Цей стандарт дозволяє вказати вимоги, які не розповсюджуються на вторинну безпеку.

#### **4.3 Захист довкілля**

Складові матеріали і їх продукти розпаду повинні бути ідентифіковані відповідно до Додатку С.

#### **4.4 Способи евакуації при надзвичайних ситуаціях**

Акустичні і механічні характеристики екранів та решта способів евакуації/втечі повинні визначатися відповідно до Додатку D.

**Примітка.** Цей стандарт дозволяє вказати вимоги, які не розповсюджуються на вимоги щодо застосування способів втечі при надзвичайних ситуаціях.

#### **4.5 Відбиття світла**

Результати стандартного тесту відбиваючої здатності повинні регламентуватися відповідно до Додатку E.

**Примітка.** Цей стандарт дозволяє вказати вимоги, які не розповсюджуються на вимоги щодо відбивання світла.

#### **4.6 Прозорість**

Результати стандартного випробування прозорості повинні бути вказані відповідно до Додатку F.

**Примітка.** Цей стандарт дозволяє вказати вимоги, які не розповсюджуються на вимоги до прозорості.

### **5 ЗВІТ ПРО ВИПРОБУВАННЯ**

**5.1** Кожен звіт про випробування повинен містити інформацію:

- a) число і рік цього стандарту, тобто EN 1794-2:2011;
- b) повний опис протестованого елемента або системи, включаючи виробника (виробників), номерів деталей, місце і дату проведення;
- c) опис методу проведення випробування, якщо частини виготовлених елементів оцінюються шляхом тестування;
- d) місце і дата випробування, а також ім'я спеціаліста, що проводив випробування;

е) детальний опис всіх проведених випробувань, будь-які виміряні результати і висновки, зроблені по продукту разом з всіма ілюстраціями або фотографіями, як зазначено у відповідній програмі.

**5.2** Кінцевий звіт повинен бути виконаний з визначенням аспектів виконання робіт, для яких подано докладні випробування, наявність та оцінка ступеня ефективності, де це доречно.

**ДОДАТОК А**  
(обов'язковий)

**Стійкість при горінні порослі**

**A.1 Загальна частина**

Шумозахисне устаткування може піддатись дії пожежі від сухої рослинності або іншого матеріалу в безпосередній близькості. У результаті дорожньо-транспортних пригод можуть виникнути більш сильні пожежі від розлитого палива.

Якщо шумозахисне устаткування знаходиться в безпосередній близькості від приватної власності, то необхідно запобігти поширенню вогню від дороги.

У тих випадках, коли використовуються легкозаймисті матеріали, для запобігання поширенню вогню рекомендовано використовувати в складі устаткування для зниження шуму вогнетривкі матеріали або інші конструкції. Цей додаток не застосовується до вогнетривкого матеріалу.

У цьому додатку описані випробування для зразка панелі вертикального шумозахисного устаткування під стандартним впливом пожежі рослинності на узбіччі.

Не надається інформація про результати впливу більш суворих умов, наприклад займання шляхом підпалу розлитого палива. Випробування не повинні використовуватися для надання інформації про пожежну безпеку облицювань, що використовуються для тунелів або часткових покриттів вздовж дороги.

**A.2 Норми**

Шумозахисне устаткування після випробування за методом, який зазначено у пункті А.3, класифікується наступним чином:

— клас 1: якщо панель пошкоджена більшою мірою, ніж вказано для класів 2 та 3;

— клас 2: якщо пошкоджена площа вище будь-якого джерела становить менше ніж  $0,06 \text{ м}^2$  і простягається не більше ніж на 200 мм вище основи панелі, і панель не була спалена з іншого боку;

— клас 3: якщо немає іншого пошкодження, окрім знебарвлення.

### **А.3 Випробування на горіння**

**А.3.1** Акустичні елементи не менше ніж 2 м в довжину і 1,5 м в висоту повинні проходити випробування під впливом локалізованих джерел вогню, які встановлені поряд з фронтальною стороною і тильною стороною незалежно. Перед випробуваннями панелі повинні бути вільними від поглиненої води, в разі наявності складових деревини вологість повинна бути зменшена до значення 18 % за допомогою відповідного методу сушіння.

Маса та розміри випробуваної панелі вимірюються, а панель фотографується. Ідентична панель повинна бути випробувана для визначення її конструкції; габаритних розмірів її елементів, включаючи товщину стінки порожніх ділянок, габарити вимірюються і позначаються на ескізі в масштабі 1:20.

**А.3.2** Тестування проводиться в закритій вогнетривкій герметичній камері, що має об'єм не менше ніж  $150 \text{ м}^3$ .

Прилади для витяжки диму можуть бути встановлені в стелі або поблизу неї, але під час випробування не допускається розпалення полум'я.

Температура камери, включаючи підлогу, перед початком випробування повинна бути від  $15 \text{ °C}$  до  $25 \text{ °C}$ . Камера повинна бути обладнана отвором для спостереження або вікном у відповідному положенні для спостереження за панеллю під час випробування.

**А.3.3** Два однакових джерела вогню повинні бути підготовлені наступним чином:

а) прямокутна сітчаста корзина 300 мм на 200 мм висотою 300 мм повинна бути виготовлена зі звареної сталеві сітки з квадратними отворами з дроту, що має діаметр 3 мм та відстанями 50 мм;

б) крім того, три дроти діаметром 3 мм, довжиною 300 мм повинні бути закріплені у вертикальному положенні всередині кошика, рівномірно розташовані вздовж центральної лінії більш короткого розміру.

Легкозаймисті речовини повинні містити стружки ялини, товщиною 0,2 мм, шириною 2 мм і довжиною приблизно 50 мм. Матеріал повинен бути вільним від уламків і мати максимальну вологість 30 %; він повинен бути акліматизований при 20 °С та відносній вологості 65 %, поки його вага не стане постійною.

600 г стружки слід покласти до кожного кошика, щоб просто наповнити його.

**A.3.4** Панель, що випробовується повинна підтримуватися у вертикальному положенні, що відповідає її орієнтації при використанні, на постаменті, що підтримує всю довжину панелі. Постамент повинен бути з цегли або бетону та мати вертикальний уступ до рівня 250 мм над підлогою камери. Основа панелі, що випробовується повинна повністю контактувати з постаментом, а поверхня, яку перевіряють, повинна бути врівень з краєм. Два джерела вогню повинні бути розміщені на підлозі камери, їх довший розмір врівень з постаментом та стороною контрольної панелі. Обидва джерела запалюються одночасно, і відлік часу, який буде прийнято для випробування, розпочнеться з одного моменту.

**A.3.5** Спостереження за характеристиками панелі фіксуються під час випробування протягом часу при якому відбуваються суттєві зміни. Після того, як джерела вогню та будь-яка частина панелі, яка могла загорітися, згоріли, панель повинна бути оглянута, а ступінь будь-якого пошкодження сфотографовано і виміряно. Протилежна сторона панелі не

перевірятиметься до тих пір, поки вона та підлога камери не охолоне нижче ніж 25 °С.

#### **A.4 Звіт про випробування**

**A.4.1** Процедура випробування повинна описуватися разом з розрахунком часу характерних етапів, наприклад, вказівкою максимальної інтенсивності полум'я, частотою будь-яких помічених змін на тестовій панелі і кількістю тестових зразків.

У протоколі випробувань повинні бути вказані характер і обсяг того чи іншого полум'я і диму, отриманого під час випробування.

**A.4.2** Світлини випробувальної панелі повинні бути зроблені, до, під час і після випробування, і повинні включати відповідну оцінку.

## ДОДАТОК В (обов'язковий)

### Вторинна безпека: небезпека падіння уламків

#### В.1 Загальна частина

Устаткування для зниження шуму може бути встановлено на конструкціях таким чином, що у разі його пошкодження воно може становити небезпеку для учасників дорожнього руху. Зокрема, навіть якщо устаткування для зниження шуму захищене системою безпеки на підвищеній конструкції, існує можливість того, що частини або цілі панелі від шумового бар'єру будуть від'єднані в результаті сильного зіткнення і падіння уламків, ставлячи під загрозу тих, хто стоїть внизу.

Устаткування для зниження шуму, яке знаходиться в уразливому стані, повинно бути закріплене внутрішніми або зовнішніми з'єднаннями між панелями та/або елементами, щоб запобігти їх падінню.

Стандарт дає деякі загальні вказівки на чинники, які необхідно враховувати, а також забезпечує спосіб встановлення опору устаткування від серйозного удару.

**Примітка.** В основному відповідальність замовників полягає в тому, щоб розглядати потенційні наслідки пошкодження захисного екрану і відповідно забезпечувати його захист.

В якості альтернативи, засоби для уловлювання падаючих деталей, які відділяються від уразливих екранів, можуть бути встановлені як захисні системи, які не обмежуються.

#### В.2 Технічні Вимоги

##### В.2.1 Поведінка під впливом

Якщо відомо, що один з елементів пристрою може руйнуватися при пошкодженні, це повинно бути чітко зазначено.

**Примітка.** Таке твердження може бути зафіксовано додатковими доказами ефективності будь-якого обмежувального механізму.



## **В.2.2 Кріплення конструкційних та акустичних елементів**

**В.2.2.1** Устаткування для зниження шуму вважатиметься безпечним тоді, коли елементи закріплені так, щоб уникнути падіння при деформації або поломці. Конструкції утримування повинні бути розраховані на те, щоб витримувати власну вагу відповідних падаючих частин, помножений на коефіцієнт навантаження 4. Використовується волога маса, розрахована відповідно до EN 1794-1:2011, додаток В.

**В.2.2.2** Якщо структурні і акустичні елементи устаткування для зниження шуму перешкоджають падінню за допомогою системи кріплення, що з'єднує їх разом, кожна ланка отримує навантаження від всіх суміжних елементів. Передбачається, що навантаження, яке чиниться зламаними частинами устаткування, являє собою вагу одного елемента, який діє в найбільш несприятливому становищі при утриманні системи.

## **В.3 Метод випробування**

### **В.3.1 Загальна частина**

Це метод визначення характеристик уламків, які потрапляють на закріплений випробуваний матеріал.

### **В.3.2 Основні вимоги**

Метод випробувань полягає у тому, щоб важкий уламок потрапляв в центр або в найбільш чутливу точку досліджуваного зразка або іншого випробовуваного елемента чи системи. Під час випробування зразок може змінитися, зруйнуватися чи бути витісненим з утримуючої системи.

### **В.3.3 Випробувальне обладнання**

Випробувальне обладнання складається з:

- ударного пристрою;
- конструкції випробувального зразка;
- конструкції, яка використовується для отримання результатів;
- високошвидкісні відеокамери для запису тесту.

### **В.3.4 Ударний пристрій**

Ударний пристрій складається з симетричного по всьому діаметру подвійного конусу.

Ударний пристрій повинен мати масу 400 кг або 45 кг і має відповідати формі та деталям, показаних на рисунку В.1

### **В.3.5 Зразок для випробування**

Зразок для випробувань повинен бути зібраний в опорній конструкції відповідно до вказівок виробника, включаючи габарити, фіксуючі деталі, затвори або будь-які з'єднувальні системи. Елементи або системи з вбудованою або прикріпленою утримуючою конструкцією повинні випробуватись як комплекти.

### **В.3.6 Конструкція, що містить зразок випробування**

Конструкція, що містить зразок випробування, повинна бути сконструйована так, щоб витримувати всю енергію удару, як описано у пункті В.3.7. У будь-яких випадках конструкція повинна забезпечувати гарне положення камери для належного дослідження.

### **В.3.7 Конструкція, що використовується для створення впливу**

Вплив виконується маятником. Впливовий механізм має поворот на 2 проводах, зафіксованих на 2-х позначках над конструкцією, що містить досліджуваний зразок, як показано на рисунку В.2. Для досягнення сили удару 6,0 (0,5) кДж висота падіння ударного пристрою масою 400 (45) кг повинна бути 1,50 (1,10) м, що відповідає швидкості 19,5 (16,7) км/год. Радіус маятника повинен бути мінімум 4 м.

### **В.3.8 Обчислення**

Враховується тільки падіння уламків, спричинене першим впливом.

**Примітка.** Це може бути досягнуто, наприклад, шляхом обмеження маятника після першого удару або належним аналізом відео документації.

### **В.3.8.1 Критерії оцінки вільних частинок**

Не повинно бути жорстких шматків випробувального матеріалу розміром більше ніж 25 см<sup>2</sup>, вагою більше ніж 0,100 кг.

Розмір жорсткої частини випробувального зразка не повинен перевищувати 15 см.

Не повинно бути жорстких частин з кутами менше ніж 15° і вагою більше ніж 0,100 кг.

Не повинно бути деталей вагою більше ніж 0,400 кг.

Не повинно бути жорстких гострих частин тонше ніж 1 мм і вагою більше ніж 0,100 кг.

### **В.3.8.2 Результати обчислення**

A: вільні частинки, що не відповідають критеріям.

B: вільні частинки, що відповідають критеріям.

C: ніяких частинок взагалі.

### **В.3.8.3 Класифікація**

**Таблиця В.1** — Класифікація

клас К	випробування В, кДж	Результат Р
0	не випробовується	
1	0,5	B
2	0,5	C
3	6,0	B
4	6,0	C

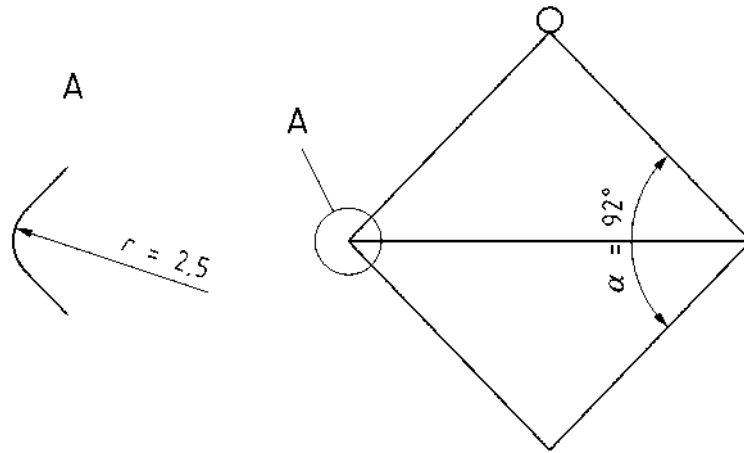
### **В.3.9 Звіт**

Звіт про випробування включає в себе повний опис установки, яка підлягає випробуванню, включаючи деталі опор, процедури та розташування точок впливу.

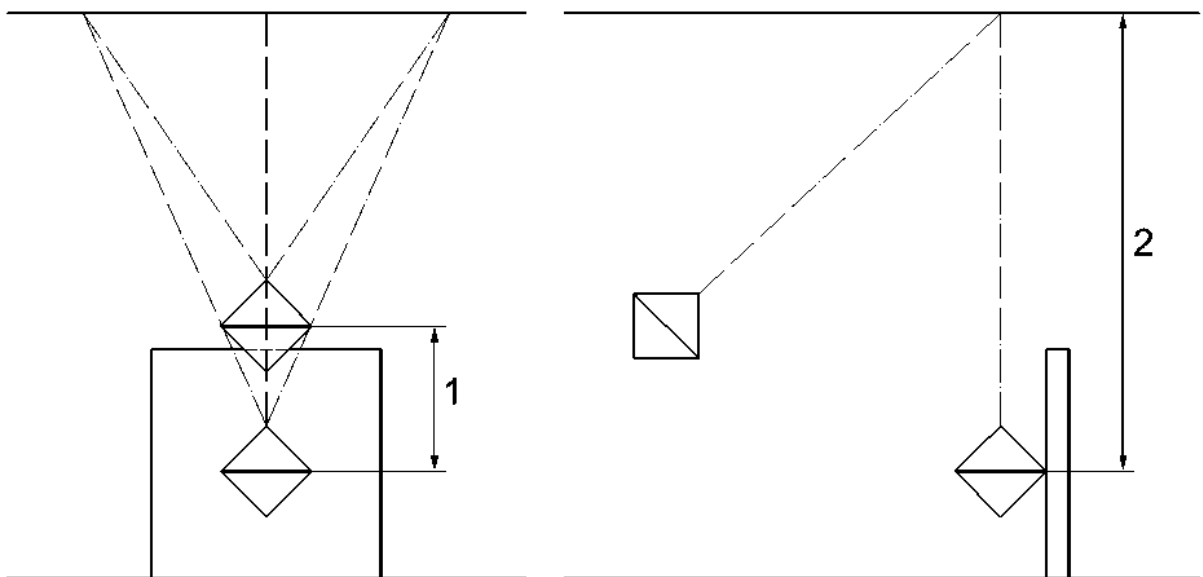
Звіт також включає:

- а) номер і рік цього стандарту, тобто EN 1794-2:2011;

- b) найменування та адресу лабораторії, що проводила тестування з датою і підписом відповідальної особи;
- c) точна ідентифікація випробуваного елемента, назва та адреса виробника;
- d) повний опис матеріалів та їх товщини;
- e) рисунок, що показує поперечний переріз випробуваного елемента;
- f) результати випробувань та відповідна класифікація; повідомляються будь-які результати, що не відповідають критеріям;
- g) поведінка та вплив кожного елемента повинні бути задокументовані за допомогою високошвидкісних відеокамер та фотографій;
- h) будь-які пошкодження зразка, такі як тріщини та деформації, повинні бути описані та задокументовані.



**Рисунок В.1** — Ударний пристрій



**Умовні позначки**

- 1 — висота для отримання 6 кДж від ударного пристрою 400 кг дорівнює 1,5 м  
або висота отримання 0,5 кДж від ударного пристрою 45 кг дорівнює 1,10 м
- 2 — мінімальний радіус дорівнює 4,0 м

**Рисунок В.2** — Конструкція випробувального зразка

## ДОДАТОК С

(обов'язковий)

### Охорона навколишнього середовища

#### С.1 Загальна частина

Спеціалісти повинні знати про будь-які компоненти шумознижувальних пристроїв, які можуть чинити несприятливий вплив на навколишнє середовище або, як вони можуть бути перероблені. Постачальник повинен знати матеріали, які входять до складу устаткування, щоб можна було ідентифікувати їх як продукти розпаду під природним впливом або під час згорання.

#### С.2 Технічні вимоги

**С.2.1** Усі матеріали, що використовуються для шумозахисних екранів повинні бути заявлені з хімічною, а не фірмовою назвою, для опису синтетичних матеріалів.

**С.2.2** Будь-які фізичні або хімічні умови, які можуть спричинити викид потенційно токсичних компонентів у навколишнє середовище, повинні бути перелічені.

**С.2.3** Якщо деякі з цих матеріалів повністю або частково переробляються, зазначається відсоток таких компонентів.

**С.2.4** Можна вказувати повторне використання захисних матеріалів, проте потрібно зазначити будь-які обмеження щодо умов переробки.

## ДОДАТОК D

(обов'язковий)

### Способи евакуації при надзвичайних ситуаціях

#### D.1 Загальна частина

Шумозахисні екрани повинні забезпечувати доступ до прилеглих земель до автомобільної дороги. Це доцільно у випадку, коли екран виконує функцію бар'єрного огороження, та за певних обставин може знадобитися прямий отвір, наприклад:

- a) для обслуговування як екрану, так і узбіччя;
- b) для аварійних служб, які приїжджають з причини аварії;
- c) при втечі від аварії для автомобілістів.

Вимоги щодо отвору для обслуговування та отвору для служб екстреної допомоги повинні визначатися для кожної секції екрану; такі отвори також можуть служити засобом втечі. Там, де вони знаходяться на великій відстані один від одного, можна надати додаткові пристосування для втечі з автомобільної дороги.

#### D.2 Технічні вимоги

**D.2.1** Загалом, будь-який отвір повинен мати наступні мінімальні розміри:

- висота: 2,1 м (або повна висота екрана, якщо вона нижча);
- ширина: 0,9 м.

**D.2.2** Отвір має засоби, які забезпечують загальну ефективність екрану (див. примітку 2 до D.2.5).

**D.2.3** Двері повинні бути оснащені автоматичним механізмом для закривання, який є герметичним для запобігання надмірного витоку звуку через щілини. Всі петлі, закриваючі механізми та замки повинні бути розроблені для мінімального технічного обслуговування і залишатися робочими в несприятливих погодних умовах.

**D.2.4** Там, де доступ до прилеглих земель не обмежується іншими засобами, двері можна відкривати лише з боку, віддаленого від транспортного руху, за допомогою ключа або спеціального інструмента. Двері, призначені для використання в якості засобів втечі, повинні відчинятися від руху та бути обладнані засовами для екстреного відкриття.

**D.2.5** Місце розташування засобів втечі має бути чітко позначено знаками.

**Примітка 1.** Враховувати особливі потреби, при яких може знадобитися доступ до транспортних засобів.

**Примітка 2.** Акустичну цілісність можна досягти наступним чином:

а) ступінчасті секції екрану, які знаходяться за його поверхнею, з достатнім перекриттям або іншим способом, щоб запобігти проникненню звуку через розрив;

б) встановлення дверей в один рівень з поверхнею екрану і влаштування відповідно специфікації.

**Примітка 3.** Якщо доступ до дороги з далекого боку екрану обмежений, то на стороні руху транспортного засобу має бути повідомлення про те, що поверненню можна запобігти. Необхідно забезпечити безпечний вихід у несприятливих умовах, особливо, якщо дорога побудована у насипу.



**ДОДАТОК Е**  
(обов'язковий)

**Відбивання світла**

**Е.1 Загальна частина**

Світло відбивається від будь-якої плоскої поверхні. Кількість відбивань залежить від кута падіння. При великих кутах падіння, відблиски сонця або світла вночі можуть бути достатньо потужними, щоб збентежити водіїв, а також впливати на безпеку дорожнього руху.

У цьому додатку наведено класифікаційну систему для легкого віддзеркалення, яке вимагається у інженерів та дизайнерів, щоб краще визначити та оцінити рівень можливих ризиків для водіїв.

**Е.2 Технічні вимоги**

**Е.2.1 Загальні дані**

Значення відбивної здатності, виміряної відповідно до методу випробовування, описаного в Е.3, повинні бути надані разом з отриманою класифікацією згідно з таблицею, яка наведена в Е.2.2.

**Е.2.2 Класифікація**

Розглянуто чотири класи (див. таблицю Е.1). Найвища величина блиску з трьох, отриманих за трьома кутами падіння 20°, 60° та 85°, повинна визначати отриманий клас.

**Таблиця Е.1 – Класифікація**

Класифікація	Значення блиску
Клас 0	не тестовано
Клас 1	блиск вище ніж 80
Клас 2	блиск від 40-80 (включно)
Клас 3	блиск нижче ніж 40

### **Е.3 Метод випробування**

**Е.3.1** Тестовий апарат, описаний в EN ISO 2813, вимагає рівної поверхні достатньої площі, щоб він міг стояти в кількох різних положеннях.

**Е.3.2** Необхідно забезпечити зразок площини обробки поверхні щонайменше 150 мм на 300 мм.

**Примітка.** Це можна визначити на облицюванні повнорозмірної панелі або частини такої, або спеціально підготовленої плоскої пробної частини такого ж матеріалу, причому обробка поверхні застосовується так само, як і на неплоскому виробі.

**Е.3.3** Апарат повинен використовуватися відповідно до EN ISO 2813, вимірювання відбивної здатності виконуються при трьох кутах падіння (20°, 60° та 85°). Приймаються різні положення апарату, обрані випадковим чином.

**Примітка.** До прозорих матеріалів (пропускання світла вище 10 %) приймаються такі запобіжні заходи:

а) застосування чорного непрозорого скотча навколо країв зразків, якщо поверхня різання яскрава;

б) прийняття зовнішнього світла, природного або штучного, при нормальному (не інтенсивному) рівні освітленості при вимірах;

с) підтримка випробовуваних зразків, що підтримуються на чорній непрозорій плоскій поверхні.

### **Е.4 Написання звіту**

**Е.4.1** Описують зразок, який випробовують. Вказують, чи є він частиною панелі, що використовується, чи являється спеціально підготовленим зразком з такою ж самою поверхневою обробкою.

**Е.4.2** Отримані значення блиску (середнє та стандартне відхилення) при кожному куті падіння (20°, 60° та 85°) повинні бути зазначені у звіті про випробування.

**Е.4.3** У звіті про випробування повідомляється класифікація відповідно до Е.2.2.

ДОДАТОК F  
(обов'язковий)

**Прозорість**

**F.1 Загальна частина**

Цей додаток призначений для того, щоб розробники мали можливість встановлювати устаткування для зменшення шуму з ефективною прозорістю. Гармонійний метод оцінки забезпечується для того, щоб можна було порівнювати різні вироби. Ефективна прозорість повинна бути визначена для людини, яка дивиться на шумозахисний пристрій під певним кутом, беручи до уваги різницю в гостроті зору та втрату пройденого світла під косими кутами. Так як шумозахисне устаткування, як правило, має висоту набагато більшу за людину, розглядається лише різниця прозорості в горизонтальній площині.

Два аспекти прозорості потрібно розглядати окремо:

- а) прозорість для людей, що живуть за устаткуванням для зниження шуму (статична прозорість);
- б) прозорість для дорожніх користувачів (динамічна прозорість).

Статична прозорість важлива для людей, які захищені устаткуванням для зниження шуму. Коли люди дивляться вздовж шумозахисного екрану, їх погляд стає більш обмеженим непрозорими елементами.

Динамічна прозорість впливає на вид, який бачать дорожні користувачі поза устаткуванням для зниження шуму та може бути важливою для безпеки руху, наприклад, якщо для водіїв необхідно бачити транспортний рух ззаду. Водій може часто оглядати територію за допомогою устаткування для зниження шуму під кутом нахилу або падіння.

Метод оцінки загальної ефективної прозорості дозволяє забезпечити відносну прозорість різних матеріалів та втрати, пов'язані з косими видами через прозорі елементи, а також непрозорі елементи в екрані, такі як

пости, смуги для захисту літаючих птахів тощо, які зменшують загальне враження про прозорість. Наслідки обробки поверхні та забруднення прозорих елементів не включаються. Рекомендується, щоб прозоре шумозахисне устаткування було встановлено таким чином, щоб забруднення від транспортного руху було мінімізовано, щоб уникнути необхідності частого очищення.

## **F.2 Визначення прозорості**

**F.2.1** Прозорість елементів  $L_T$  визначається для нормального падіння, вимірюного для зразка матеріалу товщиною  $t$ .  $L_T$  може бути розрахована для іншої товщини матеріалу  $t'$ , використовуючи зв'язок

$$L'_T = \left(\frac{100}{k}\right) \left(\frac{k \cdot L_T}{100}\right)^{\frac{t'}{t}}, \quad (\text{F.1})$$

$$\text{де } k = \frac{(1 + \mu^2)}{2\mu}$$

з точки зору показника заломлення  $\mu$ .

(Для цієї мети значення показника заломлення прозорих матеріалів, які використовуються в шумозахисному устаткуванні, можна прийняти приблизно 1,5).

**F.2.2** Ефективна прозорість устаткування для зниження шуму впливає на ступінь перегляду периферійного бачення. Гострота очей під різними кутами наведена на рисунку F.1. Ефективна прозорість визначається з точки зору спостерігача в Р, дивлячись у бік віддаленої точки, як показано на рисунку F.2. Візуальна ось перетинає екран у точці О. Координати Р відносно бар'єру з початком у точці нормального падіння (-L, -D).

Ефективна прозорість  $T$  складається із суми ефективної прозорості ліворуч і праворуч від нормальної. Але в деяких випадках внесок однієї або іншої сторони може бути незначним.

$$T = \frac{(S_T - S_O)}{S_T} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n [L_T(\theta_i) \cdot \alpha_i \cdot K_A |\varphi - \gamma_i|]}{\sum_{i=1}^n [\alpha_i \cdot K_A |\varphi - \gamma_i| + \beta_i \cdot K_A |\varphi - \delta_i|]}, \quad (F.2)$$

де  $\varphi = \tan^{-1}(L/D)$

i

$$\gamma_i = \frac{\alpha_0 + \alpha_i}{2} + \sum_{j=1}^{i-1} [\alpha_j + \beta_j] \quad (F.3)$$

$$\delta_i = \frac{\alpha_0 + \beta_i}{2} + \sum_{j=1}^i [\alpha_j + \beta_{j-1}] \quad (F.4)$$

Ефект гостроти зору під різними кутами враховується за допомогою показника  $K_A$ , який можна розрахувати з рівняння, наведеного на рисунку F.1, відзначаючи, що для кутів менше ніж 0,1 радіана  $K_A = 1$ . Для одношарового прозорого матеріалу з коефіцієнтом переломлення близько 1,5,  $L_T(\varphi(i))$  та нормальною прозорістю від 70% до 90%,  $K_A$  може бути розраховано з  $L_T \cdot t\theta$ , де  $t\theta$  є функція кута падіння  $\theta$  (в радіанах від нормалі до поверхні прозорого елемента). У випадку прозорих елементів у площині шумозаглушення,  $\varphi(i) = \gamma(i)$ , як показано на рисунку F.2. Якщо прозорі елементи встановлені під кутом  $\eta$ , як показано на рисунку F.3,

$$t_\theta = 1 + a(L_T) \cdot \theta + b(L_T) \cdot \theta^2 + c(L_T) \cdot \theta^3 + d(L_T) \cdot \theta^4 + e(L_T) \cdot \theta^5, \quad (F.5)$$

де коефіцієнти є квадратичними функціями  $L_T/100$ , визначені в Таблиці F.1.

**Таблиця F.1**

	a	b	c	d	e
Const	0,614 4	2,809 6	-6,115 0	4,474 9	-1,109 0
( $L_T/100$ )	-0,722 2	-12,881 0	27,013 0	-20,865 0	5,285 1
( $L_T/100$ ) <sup>2</sup>	0,0	11,374 0	-23,883 0	19,266 0	-5,208 6

У випадку, коли прозорість забезпечується зазорами між отворами, як показано на рисунку F.3,  $L_T = 1$  для всіх кутів падіння.

### F.3 Статична прозорість

Статична прозорість обчислюється для візуальної осі при звичайному падінні

$$TS = T_r = T_l, \quad (F.6)$$

де  $T_r$  і  $T_l$  розраховуються за формулою F.1 для поглядів ліворуч або праворуч від нормалі PN.

### F.4 Динамічна прозорість

Динамічна прозорість обчислюється аналогічним чином з рівняння F.2, але якщо водій дивиться вперед, потрібно враховувати лише один компонент прозорості, ліворуч або праворуч, як показано на рисунку F.3. Цей рисунок також показує, якщо непрозорі панелі розташовані під кутом  $\varepsilon$  до площини устаткування, вони можуть перекриватися і надалі забезпечувати динамічну прозорість. Якщо панелі прозорого матеріалу встановлюються під кутом  $\eta$  до площини пристрою зменшення шуму, це покращує передачу світла при косих кутах падіння.

$TD = T_l$  (екран справа від транспортного засобу).

$TD = T_r$  (екран ліворуч від транспортного засобу).

### F.5 Вимоги

**F.5.1** Базовий параметр  $L_T$  прозорого матеріалу повинен вимірюватися відповідно до діючого стандарту. Ефект від використання різної товщини прозорого матеріалу, що випробовується може бути розрахований шляхом коригування, наведеного в F.2.1.

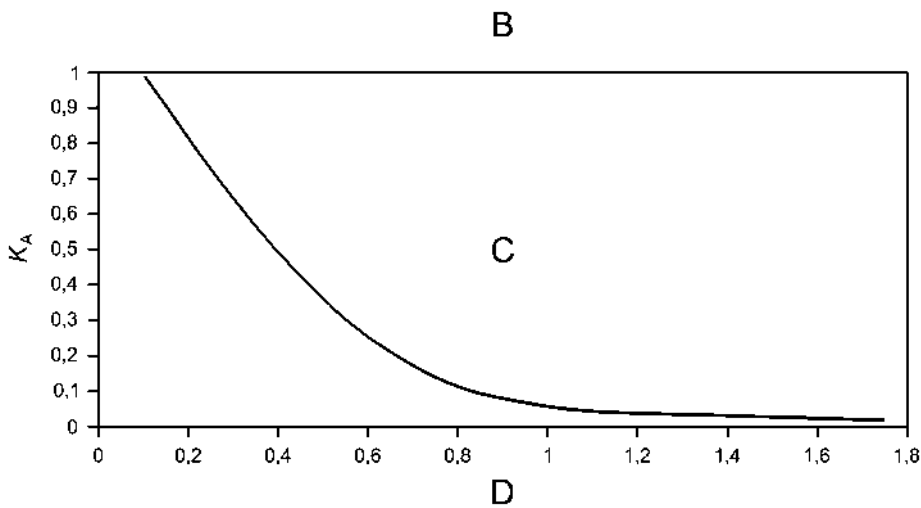
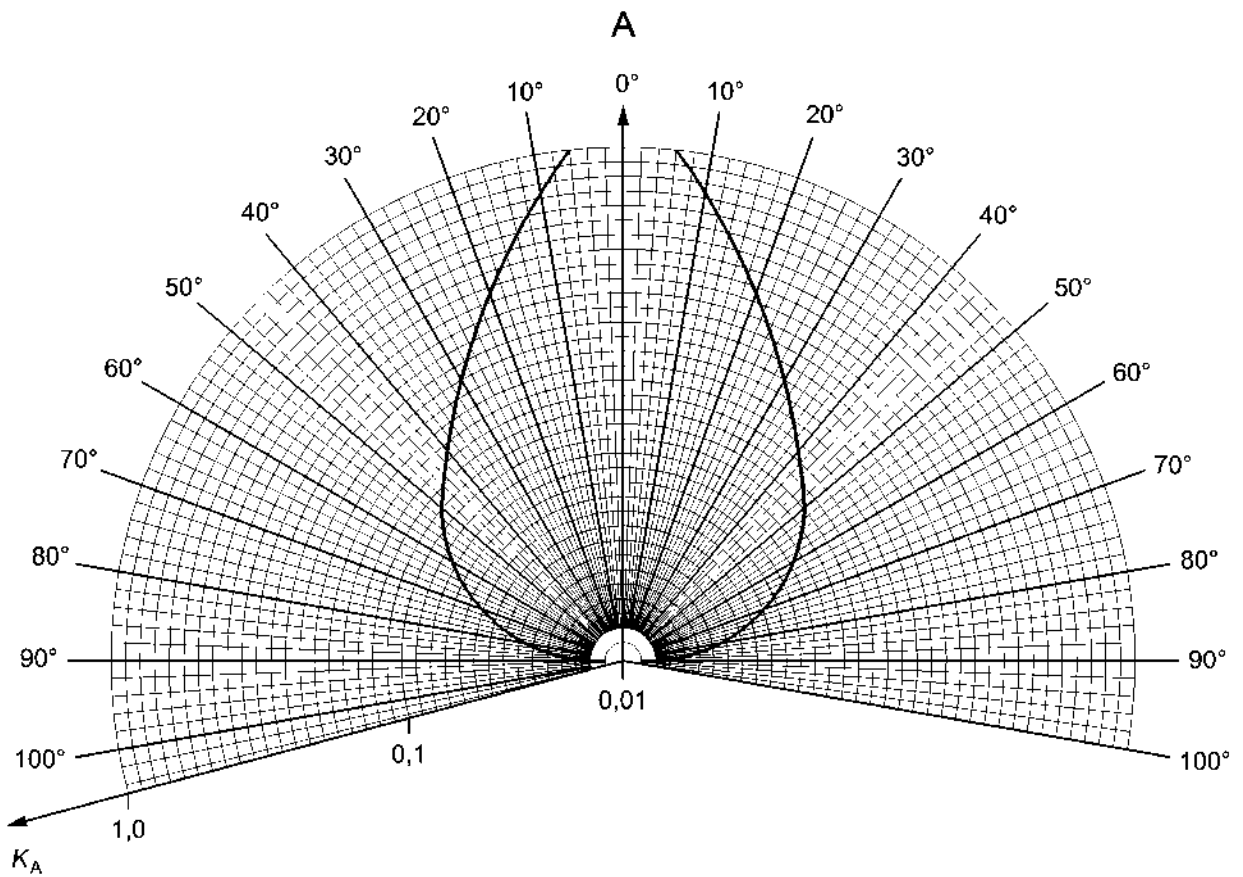
Ефект косоного виду через прозорий матеріал повинен враховуватися за допомогою рівняння F.5 та ефекту гостроти зору, використовуючи рівняння на рисунку F.1, як це описано в F.2.2.

**F.5.2** Статична та динамічна прозорість повинні бути розраховані для заданої позиції спостерігача на нормальному рівні через середню лінію прозорої панелі для певного напрямку оглядової осі PO.

Для цілей порівняння рекомендуються такі положення та напрямки:

Статична прозорість: відстань  $D = 10 \times L$ , кут  $45^\circ$  між PO та площиною пристрою.

Динамічна прозорість: відстань  $D = L$ , кут  $15^\circ$  та  $30^\circ$  між PO та площиною пристрою.



**Умовні позначки**

A — візуальна вісь

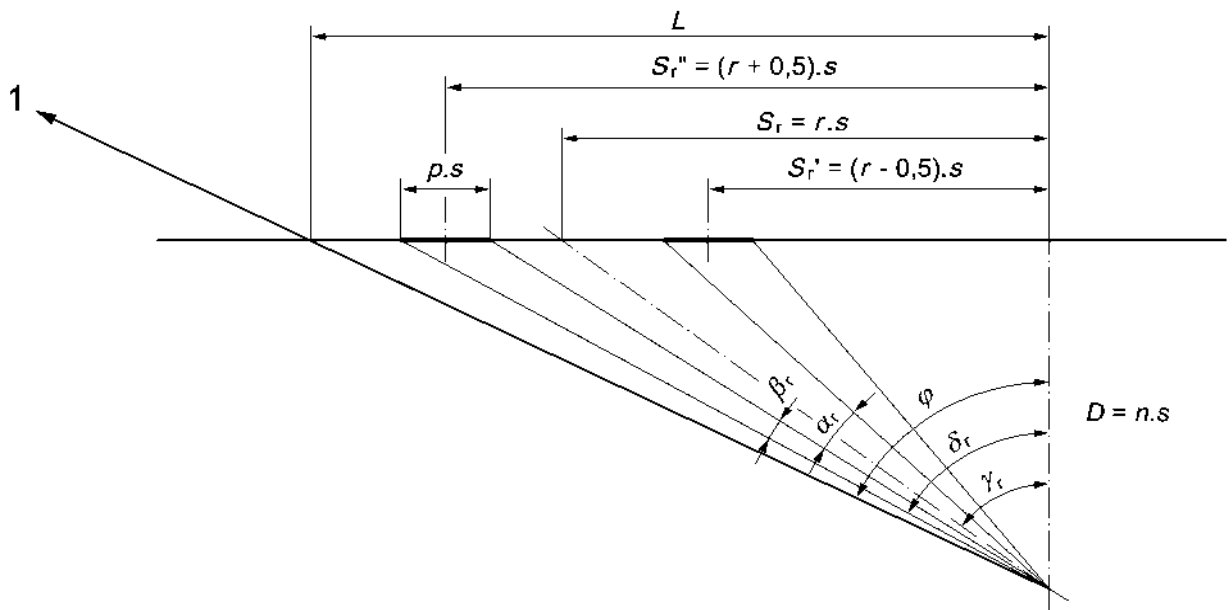
B — крива що підходить до  $K_A$

C —  $K_A = 0,358 8x^5 - 1,780 8x^4 + 2,793 6x^3 - 0,727 3x^2 - 1,772 9x + 1,184 4$ , для кутів менше ніж 0,1 grad,  $K_A = 1$

D — радіальний кут

**Рисунок F.1** — Варіація гостроти зору у полі зору





**Умовні позначки**

1 — Видима вісь

**Рисунок F.2** — Розрахунок прозорості ліворуч від нормального

Для рівномірної довжини панелі  $s$

Розглянута з відстані  $D = n.s$ .

Частка прольоту непрозора =  $\rho$ .

Кут до нормалі через центр  $r^{\text{th}}$  панелі =  $\gamma_r$ .

Кут до нормалі через центр  $r^{\text{th}}$  підтримки =  $\delta_r$ .

$$D = n.s = \frac{r.s}{\tan(\gamma_r)} = \frac{(r + 0.5).s}{\tan(\delta_r)} \tag{F.7}$$

Кутовий вигляд  $r^{\text{th}}$  панелі =  $\alpha_r + \beta_r$  де

$$\alpha_r = \tan^{-1} \left[ \frac{2r + (1 - \rho)}{2n} \right] - \tan^{-1} \left[ \frac{2r - (1 - \rho)}{2n} \right] \tag{F.8}$$

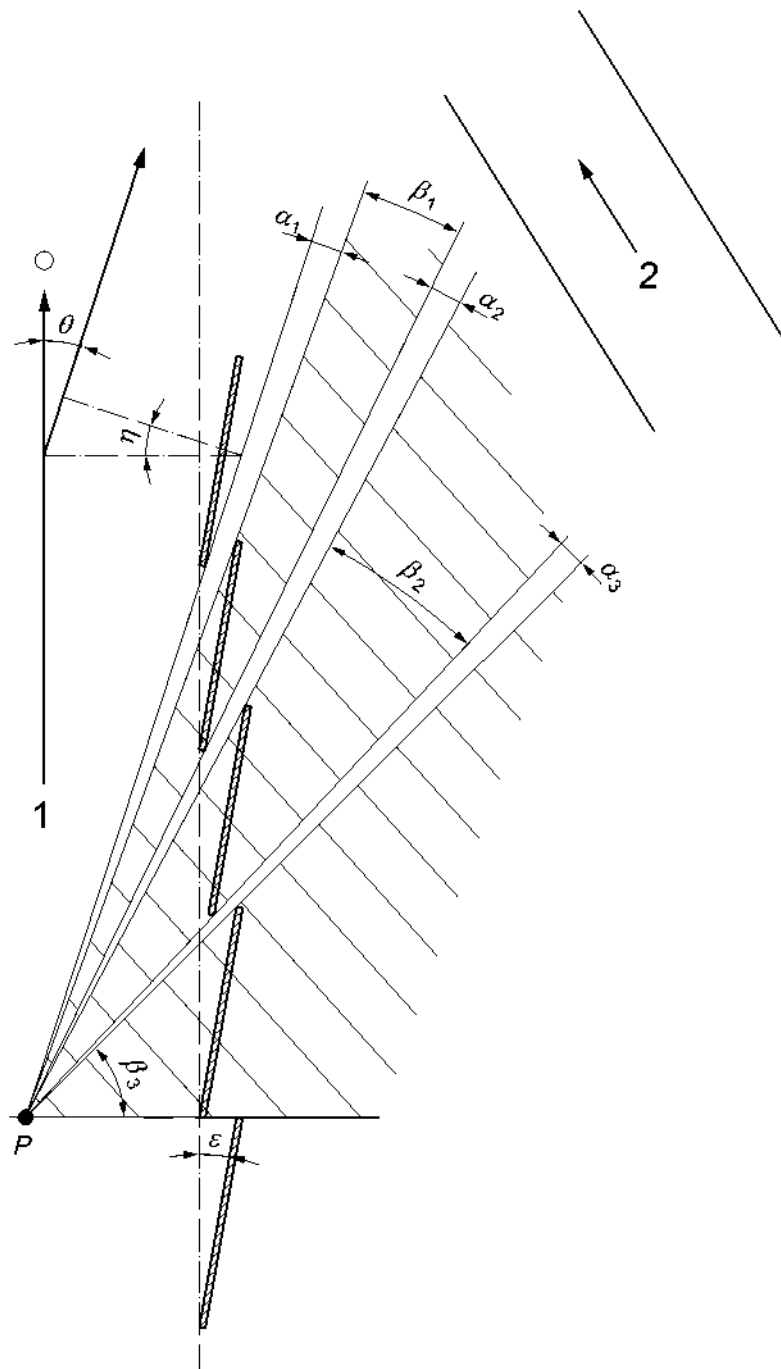
$$\beta_r = \tan^{-1} \left[ \frac{2r + (1 + \rho)}{2n} \right] - \tan^{-1} \left[ \frac{2r - (1 - \rho)}{2n} \right]$$

Якщо візуальна ось знаходиться в нормі, де  $\phi = \tan^{-1}(L/D)$ , гострота зору, якщо дивиться через  $r^{\text{th}}$  панель, складає:

$$K_A |\phi - Y_r| \tag{F.9}$$

ефективна прозорість панелі  $r^{\text{th}}$ , складає:

$$K_A |\phi - Y_r| \cdot L_T(Y_r) \cdot \alpha_r \tag{F.10}$$



**Умовні позначки**

- 1 — напрямок руху - візуальна вісь
- 2 — злиття транспортного руху

**Рисунок F.3** — Динамічна прозорість для об'єднання транспортного руху

## F.6 Невизначеність у розрахунку ефективної прозорості

Комбіновану невизначеність обчисленої функції можна оцінити, взявши квадратний корінь із зваженої суми квадратів невизначеностей у вимірюваних параметрах:

$$u_T = \sqrt{\sum_i (w_i \cdot u_i)^2} \quad (\text{F.11})$$

де вага  $w$  є частковою похідною розрахункової функції відносно відповідної змінної. Ми маємо розглянути дві функції:

Нормальна прозорість  $L_T'$ , якщо товщина  $t'$  продукту відрізняється від товщини зразка, для якого вимірювали  $L_T$ :

$$L_T' = \left(\frac{100}{k}\right) \left(\frac{k \cdot L_T}{100}\right), \quad (\text{F.12})$$

де

$$k = \frac{1+\mu^2}{2\mu}.$$

Загальна прозорість устаткування для зниження шуму з прозорими панелями та непрозорими опорами визначається за формулою:

$$T = \frac{(S_T - S_O)}{S_T} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n [L_T(\theta_i) \cdot \alpha_i \cdot K_A |\varphi - \gamma_i|]}{\sum_{i=1}^n [\alpha_i \cdot K_A |\varphi - \gamma_i| + \beta_i \cdot K_A |\varphi - \delta_i|]} \quad (\text{F.13})$$

Вплив наближення в геометричних показниках, які використовуються при розрахунку похибок вимірів  $S_T$ ,  $S_O$ ,  $L_T$ ,  $t$ ,  $\mu$ , ігнорують.

Часткові похідні є такими:

$$\frac{\partial L_T'}{\partial t'} = \frac{L_T'}{t} \cdot \ln \left[ \frac{k \cdot L_T}{100} \right]; \quad \frac{\partial L_T'}{\partial t'} = L_T' \cdot \frac{\mu^2 - 1}{2\mu^2} \cdot \left[ \frac{t' - t}{kt} \right] \quad \text{і} \quad \frac{\partial L_T'}{\partial L_T} = \frac{L_T'}{L_T} \cdot \frac{t'}{t} \quad (\text{F.14})$$

$$\frac{\partial T}{\partial S_O} = \frac{-T}{(S_T - S_O)}; \quad \frac{\partial T}{\partial S_T} = \frac{T}{(S_T - S_O)} \cdot \left[ \frac{S_O}{S_T} \right] \quad \text{і} \quad \frac{\partial T}{\partial L_T} = \frac{T}{L_T} \quad (\text{F.15})$$

Квадрат невизначеності в  $T$ , отриманий шляхом підсумовування відмінностей сприятливих умов:

$$u_T^2 = u_{S_T}^2 \left[ \frac{\partial T}{\partial S_T} \right]^2 + u_{S_O}^2 \left[ \frac{\partial T}{\partial S_O} \right]^2 + u_{L_T}^2 \cdot \left[ \frac{\partial T}{\partial L_T} \right]^2 \quad (\text{F.16})$$

і якщо  $L_T$  визначається опосередковано, як у рівнянні F.1, додаткові умови визначає третій елемент:

$$+ \langle u_t^2 \left[ \frac{\partial L_T'}{\partial t'} \right]^2 + u_\mu^2 \left[ \frac{\partial L_T'}{\partial \mu} \right]^2 + u_{L_T}^2 \left[ \frac{\partial L_T'}{\partial L_T} \right]^2 \rangle \cdot \left[ \frac{\partial T}{\partial L_T} \right]^2 \quad (\text{F.17})$$

Підставляючи і спрощуючи

$$\left[ \frac{u_T}{T} \right]^2 = \left[ \frac{S_o}{S_T - S_o} \right]^2 \cdot \left[ \frac{u_{S_T}^2}{S_T^2} + \frac{u_{S_o}^2}{S_o^2} \right] + \left[ \frac{u_{L_T}}{L_T} \right]^2 \left[ \left( \frac{t' \cdot L_T'}{t \cdot L_T} \right)^2 \right] + \left\{ \left[ \frac{u_t}{t} \right]^2 \cdot \left[ \ln \left( \frac{(1+\mu^2)L_T}{200} \right) \right]^2 + \left[ \frac{u_\mu}{\mu} \right]^2 \cdot \left[ \frac{\mu^2 - 1}{1 + \mu^2} \right]^2 \cdot \left( \frac{t' - t}{t} \right)^2 \right\} \cdot \left( \frac{L_T'}{L_T} \right)^2. \quad (\text{F.18})$$

Припускаючи, що помилки у вимірах  $S_T$  та  $S_o$  будуть подібними, наприклад, порядку 1 мм, ми можемо використовувати типові значення для інших параметрів для оцінки невизначеності загальної прозорості. Отже, приймаємо  $S_T$  та  $S_o$  2м і 200 мм відповідно.

Припускаючи типові значення  $L_T \approx L_T' = 90\%$  та  $\mu = 1,5$ , можна ще більше спростити оцінку загальної невизначеності розрахунку:

$$\left[ \frac{u_T}{T} \right]^2 = 2 \left[ \frac{1}{1800} \right]^2 \cdot [1,01] + \left[ \frac{u_{L_T}}{L_T} \right]^2 \cdot \left[ \frac{t'}{t} \right] + \left[ \frac{u_t}{t} \right]^2 \cdot \left[ \ln \left( \frac{2,925 \times 90}{200} \right) \right]^2 + \left[ \frac{u_\mu}{1,5} \right]^2 \cdot \left[ \frac{1,25}{3,25} \right]^2 \cdot \left[ \frac{t' - t}{t} \right]^2 \quad (\text{F.19})$$

Діапазон оптичних параметрів виглядає наступним чином:

$L_T$  (для чистих матеріалів): від 87% до 93%;  $\mu$ : від 1,49 до 1,52.

Враховуючи, що діапазон оптичних параметрів становить 3 стандартних відхилення з обох боків від середнього значення (99% прийнятний інтервал), невизначеність, пов'язана з такими параметрами:

$$u_{L_T} = 0,01; u_\mu = 0,005 \quad \text{отже} \quad \frac{u_{L_T}}{L_T} = 0,011 \quad \text{і} \quad \frac{u_\mu}{\mu} = 0,033. \quad (\text{F.20})$$

Оцінка невизначеності при вимірюванні  $t$  становить 5%, тобто

$$\frac{u_t}{t} = 0,05.$$

Так для  $t' = 2t$ , невизначеність у загальній прозорості  $u_T = 0,03 T$ , тобто 3 %.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1 EN 410 Glass in building — Determination of luminous and solar characteristics of glazing

2 EN 1793-1 Road traffic noise reducing devices — Test method for determining the acoustic performance — Part 1: Intrinsic characteristics of sound absorption

3 EN 1793-2 Road traffic noise reducing devices — Test method for determining the acoustic performance — Part 2: Intrinsic characteristics of airborne sound insulation

4 EN 2155-5 Aerospace series — Test methods for transparent materials for aircraft glazing — Part 5: Determination of visible light transmission

---

Код згідно з ДК 004 (93.080.30)

**Ключові слова:** акустичний елемент, відбиття світла, прозорість, структурний елемент, устаткування для зниження шуму дорожнього руху.