

Алгоритм розрахунку індексу гучності G у курсовій роботі

Для розрахунку G можуть бути використані програми Excel:

- Якщо глядачі сидять в одному рівні на нахиленій площині
“Розрахунок G при нахиленій площині глядачів.xlsx”;
- У загальному випадку
“Розрахунок G в загальному випадку.xlsx”

1. Визначаються вихідні умови:

T^{500} – час реверберації на частоті 500 Гц, с;

T^{1000} – час реверберації на частоті 1000 Гц, с;

V – об’єм приміщення, м³;

Задається система координат $Oxyz$ (x – горизонтальна повздовжня вісь, y – горизонтальна поперечна вісь; z – вертикальна вісь).

- Якщо глядачі сидять в одному рівні на нахиленій площині

d – глибина ряду, м;

c – висота сходинки між рядами, м;

b – ширина крісла, м;

x_1 – відстань 1-го ряду від S ;

z_1 – Перевищення вух слухачів 1-го ряду над S ;

M – Кількість рядів;

N – Кількість місць у ряду.

- У загальному випадку

Матриця координат слухачів по осі x ;

Матриця координат слухачів по осі y ;

Матриця координат слухачів по осі z ;

M – Кількість рядів;

N – Кількість місць у ряду.

2. Ці програми послідовно розраховують за методом М. Баррона:

- Матрицю r – відстаней від джерела звуку S до кожного слухача;
- Матрицю E_{direct} – енергію прямого звуку, що надходить до кожного слухача

$$E_{direct} = \frac{100}{r^2};$$

- Матрицю E_{early} – ранню відбиту звукову енергії в межах 80 мс після надходження прямого звуку на кожній розрахунковій частоті

$$E_{early} = \frac{31200}{V} e^{-\frac{0,04r}{T}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{1,11}{T}} \right);$$

- Матрицю E_{late} – енергію пізнього відбиття після 80 мс на кожній розрахунковій частоті

$$E_{late} = \frac{31200}{V} e^{-\frac{0,04r}{T}} \cdot e^{-\frac{1,11}{T}};$$

- Матрицю G , дБ, на кожній розрахунковій частоті

$$G = 10 \cdot \log(E_{direct} + E_{early} + E_{late})$$

- Матрицю середніх значень G , дБ, у залі

$$G_{сер} = \frac{G^{500} + G^{1000}}{2}$$

- Допустимі значення G від –2 дБ до 10 дБ. Рекомендовані значення G для залів різного призначення наступні:

Призначення приміщення	Рекомендований діапазон G , дБ	Загальна мета
Мовні зали (конференц-зали, аудиторії)	$-2 < G < 5$	Забезпечення розбірливості мови, уникнення надмірного підсилення реверберації, що може погіршити чіткість. Може бути бажаним нижче значення, щоб уникнути ефекту Ломбарда (підвищення голосу)
Оперні та драматичні театри	$3 < G < 6$	Достатня гучність для співаків та акторів, з балансом між чіткістю та повнотою звуку
Концертні зали	$5 < G < 10$	Створення насиченого, повного та об'ємного звучання, що є характерним для симфонічної та органної музики

- Визначаються зони, в яких індекс гучності відповідає рекомендованим значенням. Ці зони фарбуються на плані зеленим кольором. Зони, де рекомендовані значення не виконуються, але знаходяться в межах допустимих значень фарбуються жовтим кольором. Якщо є місця, де значення не задовільняють допустимим значенням, тоді ці зони фарбуються червоним кольором.
- На розрізі зала будується графік зміни G вздовж поздовжньої осі. Робляться висновки з розрахунку і рекомендації.