

ОСОБЛИВОСТІ ОЗВУЧЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ З ВЕЛИКИМ ЧАСОМ РЕВЕРБЕРАЦІЇ

Бречко Ю.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шейко С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. МІРЕС, тел. (057) 702-15-87)
e-mail: d_res@nure.ua

This paper analyze the technical decisions on scoring of the big booming premises are investigated. In this work we used mathematical modeling of the sound field and calculation of acoustic parameters in the software environment EASE. We analyzed some criteries of sound clarity: the direct-to-reflect wave intensities ratio (D/R), the ratio of energy before and after 50 ms ($C50$), as well Alcons and RASTI options. We investigated three positions of the speakers: chain with inclined acoustic axis, ceiling version with a vertical axis and acoustic cluster speaker placement. Optimum technical decisions are selected.

Останнім часом в Україні в рамках розвитку різного роду бізнес-проектів, будується велика кількість громадських будівель і споруд. Це спортивні комплекси, концертні зали, торгово-розважальні центри та інші об'єкти, що мають великі розміри і складну архітектуру. Кожен такий об'єкт повинен бути оснащений системою озвучення для трансляції службової, довідкової та рекламної інформації, фонового озвучення музичними програмами, а також для інформування при надзвичайних ситуаціях та проведення евакуації людей. Головними вимогами до таких систем є рівномірний розподіл звукового поля в приміщенні і розбірливість звуку. Виконання цих вимог у великих гучних приміщеннях зі зрозумілих причин ускладнене.

У роботі використано математичне моделювання звукового поля і розрахунок акустичних параметрів приміщення в програмному середовищі EASE. Воно використовує для розрахунків закони геометричної акустики, а для більш точних розрахунків – і хвильової акустики.

Обрані і проаналізовані критерії розбірливості звуку [1]: відношення інтенсивностей прямий і відбитих хвиль D/R , параметр $C50$ – відношення інтенсивностей хвиль, які прийшли після 50 мс і в перші 50 мс, а також параметри Alcons і RASTI, які пов'язують втрати розбірливості мови з акустикою і геометрією приміщення. Програма EASE дозволяє розрахувати перераховані параметри для заданої конфігурації системи озвучення [2].

Проведено аналіз поширених рішень з озвучення великих приміщень і відібрані найбільш оптимальні рішення щодо кількості застосованих гучномовців і їх розташуванню. Були досліджені спрощені моделі аеропорту і супермаркету. У моделі враховані матеріали і наявність людей в приміщенні у вигляді додаткового коефіцієнта поглинання в діапазоні частот до 8 кГц. Досліджено три основних варіанти розташування

гучномовців: варіант у вигляді ланцюжка з похилим розташуванням акустичної осі, стельовий варіант з вертикальним розташуванням акустичної осі і кластерне розташування гучномовців.

При рівній кількості гучномовців для ланцюжкової системи рівень прямої хвилі виявився на 12...15 дБ більше. Нормі розкиду значень звукового тиску в різних точках приміщення не більше ± 3 дБ задовольняють ланцюжковий і стельовий варіанти розташування гучномовців.

Найбільше відношення D/R отримано для ланцюжкового варіанту. Для кластерів практично в половині місць відбиті хвилі переважають над прямими, що призводить до зниження розбірливості.

За параметром C50 ланцюжковий варіант також є кращим, хоча присутні місця, в яких C50 доходить до великих значень порядку 10 дБ, але відсоток таких місць вкрай незначний.

За параметром ALCONS все три розташування гучномовців дають хорошу розбірливість, трохи кращі результати виходять у ланцюжкового розташування, а найгіршу розбірливість дає кластерний варіант.

З наведених результатів випливає, що ланцюжкове розташування динаміків при рівній їх кількості є оптимальним. Була досліджена залежність розбірливості для ланцюжкового розташування від числа гучномовців. Аналіз відібраних рішень показує, що при заданому розташуванні гучномовців в приміщенні існує досить виражене оптимальне їх число. При перевищенні цього числа контрольовані нами якісні показники озвучування поліпшувалися незначно (рис.1).

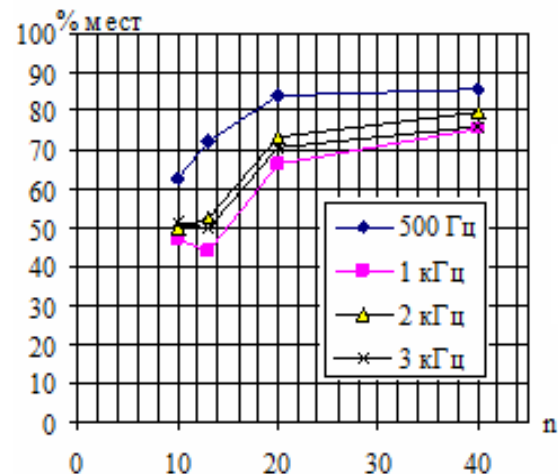


Рис. 1

Таким чином можна стверджувати, що в приміщеннях без перешкод оптимальне число гучномовців досить близько до розрахункового.

У приміщеннях з перешкодами (стелажми, колонами, складною архітектурою) оптимальне число гучномовців приблизно на 30% перевищує розрахункове значення. Надалі передбачається дослідження впливу на розбірливість різних покриттів приміщень.

Перелік джерел:

1. Калинкина Д., Ватолин Д. Проблема подавлення шума на изображениях и видео и различные подходы к ее решению. [Электронный ресурс] // Компьютерная графика и мультимедиа. Сетевой журнал. 2005. №3(2). URL: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/74>.

2. Соловьев Н.В., Сергеев А.М. Улучшение качества растровых изображений: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 158 с.