

**МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ)**

КАФЕДРА "АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА"

**ДИСЦИПЛИНА
"АРХИТЕКТУРНАЯ
ФИЗИКА"**

**Раздел
"АРХИТЕКТУРНАЯ
АКУСТИКА"**

**УЧЕБНО-
МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ
к курсовой
РАСЧЕТНО-
ГРАФИЧЕСКОЙ
РАБОТЕ**



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АКУСТИКИ
ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАЛОВ**

КЛИМУХИН А.А. КИСЕЛЕВА Е.Г.

МОСКВА • МАРХИ • 2012



Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Московский архитектурный институт
(государственная академия)»

А.А. Климухин
Е.Г. Киселева

Проектирование акустики зрительных залов

*Учебно-методические указания к курсовой
расчетно-графической работе*

Москва
МАРХИ
2012

УДК 534.2
ББК 38.113
П 79

Климухин А.А., Киселева Е.Г.

Проектирование акустики зрительных залов: учебно-методические указания к курсовой расчетно-графической работе / А.А. Климухин, Е.Г. Киселева. — М.: МАРХИ, 2012. — 56 с.

Методические указания составлены на основе действующего документа – СНиП 23-03-2003 “Защита от шума”.

Методические указания предназначены для выполнения курсовых расчетно-графических работ по разделу “Архитектурная акустика” дисциплины “Архитектурная физика”. Они могут быть использованы также для выполнения соответствующего раздела дипломного архитектурного проекта бакалавра, специалиста или магистра архитектуры.

© МАРХИ, 2012
© Киселева Е.Г. 2012
© Климухин А.А. 2012

Содержание:

	ВВЕДЕНИЕ	4
I.	Теоретические основы проектирования зрительных залов	
1.	Требования к размерам и форме зала	4
2.	Применение геометрических (лучевых) отражений и их построение	6
3.	Определение рекомендуемого времени реверберации	8
4.	Расчет времени реверберации проектируемого зала	10
5.	Проверка разборчивости речи в зале	14
II.	Примеры зрительных залов	15
III.	Разбор некоторых существующих залов, удачные и неудачные решения, причина неудач.	35
	Пример №1	38
	Пример акустического проекта зала драматического театра на 750 зрительских мест	
	Пример №2	45
	Пример акустического проекта зала многоцелевого назначения на 600 зрительских мест	
	Пример №3	51
	Пример акустического проектирования концертного зала	
IV.	Перечень вопросов к зачету по архитектурной акустике	55
	Список литературы	55

ВВЕДЕНИЕ

Архитектурная акустика - одна из старейших научных дисциплин, данные которой непосредственно влияли и влияют на формирование архитектурной формы. Достаточно вспомнить античные амфитеатры на открытом воздухе, где обеспечивались прекрасная видимость и слышимость того, что происходило на сцене. Законы распространения прямого и отраженного звука в пространстве, экстерьерном и интерьерном, сегодня достаточно хорошо известны, однако в мире не так много построенных зодчими залов с совершенной акустикой для разных жанров звуковых представлений. В массовой, рутинной практике строительства немало помещений с дискомфортными акустическими условиями - достаточно вспомнить залы ожидания в вокзалах, перронные залы метро, гулкие учебные аудитории большого объема, музыкальные залы с плохой слышимостью и т.п., где невозможно понять транслируемые объявления или целиком различить произносимые фразы и нюансы музыки.

Архитектурная акустика - не техническая дисциплина. Искусство акустического проектирования связано с грамотным выбором объема, формы и пропорций помещения, с количеством, качеством и пространственным расположением отдельных (звукоотражающих и звукопоглощающих) материалов, т.е. непосредственно с архитектурным проектированием, с созданием комфортной звуковой среды, благоприятного акустического микроклимата. Тонкости акустических расчетов архитектор обычно поручает инженеру-акустику, но он должен уметь грамотно поставить ему задачу и согласовать в процессе архитектурного проектирования вышеперечисленные параметры объемно-пространственного и конструктивно-отделочного решения зала с результатами предварительно оцененных им акустических расчетов и требованиями эстетики принятого архитектурного решения. Это - процесс вариативного выбора оптимального решения обоим специалистам, нередко - путем взаимных компромиссов.

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

1. Требования к размерам и форме зала

В закрытом помещении после прекращения действия источника звука слушатель воспринимает прозвучавший музыкальный или речевой сигнал в течение некоторого временного интервала. Это объясняется тем, что уровень звукового давления (у.з.д.), созданный в расчетной точке, является интегральной характеристикой энергии прямого звука и энергии отраженных от поверхностей помещения звуковых волн. Процесс спада звуковой энергии называется реверберационным процессом, а само явление - реверберацией.

Для количественной оценки реверберации используется понятие - время реверберации, которое не должно зависеть ни от индивидуального порога слышимости, ни от начального уровня сигнала и которое он определил как время, за которое первоначальная энергия сигнала уменьшится в миллион раз (или снижается на 60 дБ).

Надлежащее время реверберации, характеризующее общую гулкость помещения, является одним из важных условий хорошей акустики зала. При этом следует помнить, что для достижения четко определенного времени реверберации требуется достаточная диффузность звука в зале.

Время реверберации является первой и одной из основных характеристик помещений, зависящей от объема помещения и общего звукопоглощения.

Объем зала определяется пропорциями зала. Отношение длины зала l к средней ширине b оптимально: $1,3 \leq \frac{l}{b} \leq 1,6$;

В таких пределах и отношение ширины зала b к средней высоте h :

$$1,3 \leq \frac{b}{h} \leq 1,6$$

Залы в плане обычно имеют форму трапеции с углом раскрытия боковых стен 5° - 12° .

Прямоугольная форма с горизонтальным потолком допустима только для лекционных залов с вместимостью не более 200 человек.