

Министерство образования и науки Российской Федерации

Факультет архитектуры и градостроительства Кафедра  
архитектурного проектирования

## ПОДВЕСНЫЕ ПОТОЛОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания для курсового и дипломного проектирования  
студентов направления 270300.62 Архитектура и специальности 270301.65  
Архитектура

Нижний Новгород ННГАСУ 2011

УДК 721.011.5:692.54

Методические указания по составлению курсового проекта на тему: «Подвесные потолочные системы» для студентов направления 270300.62, специальности 270301.65 «Архитектура». - Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. - 25 с.

Изложены теоретические и конструктивно-технологические основы проектирования подвесных потолочных систем интерьеров общественных пространств. Представлены виды систем с их функциональными и композиционными характеристиками. Рассмотрены требования, предъявляемые к системам, а также некоторые физические понятия и величины.

Составитель: В.П. Костюков

© Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2010

## ВВЕДЕНИЕ

Цель любого интерьера - создание условий, способствующих эффективной жизнедеятельности человека. В организации предметно-пространственной среды потолок является весомым компонентом, так как составляет видимую часть покрытий и перекрытий здания. В современных многофункциональных комплексах потолки, как архитектурная форма, наиболее доступны для зрительского восприятия и становятся действенным средством формирования художественного образа, визуального упорядочения и организации интерьера. Следовательно, архитектура и конструкция потолка - один из доминирующих элементов интерьера и одновременно сложная инженерная система, рассматриваемая как средство оптимизации размещения инженерно-технических коммуникаций и приведения их в органическое единство с предметно-пространственной средой.

Проектирование интерьера и его составляющих (в данном случае - потолка) является единым творческим процессом, что требует комплексного решения функциональных, инженерно-технических, эстетических и экономических задач.

- Функциональные: назначение помещения (жилая среда, общественное здание, производственная сфера), установление габаритов помещения;
- Инженерно-технические: определение комфортных параметров среды по освещению, вентиляции, акустике, эргономике, выбор конструктивной системы потолка;
- Эстетические: поиск вариантов композиции (при разработке проекта лучше руководствоваться решениями функционально гибких, пригодных к различным трансформациям

композиций, отвечающих многообразным моделям эксплуатации - указанные приемы примиряют противоречия архитектурных концепций), подбор материалов (цвет, фактура, моральный износ);

- Экономические: ориентировочный расчет стоимости, анализ источников финансирования, сравнительная целесообразность применения данного вида потолочной системы.

В ряде случаев проектирование потолка ведется самостоятельно, в рамках сохраняемой объемно-пространственной композиции интерьера:

- разрыв во времени проектирования;
- разделение труда среди проектировщиков;
- проектирование потолка при капитальном ремонте;
- изменение функциональных процессов во внутреннем пространстве;
- реставрация.

Традиционный потолок представляет собой поверхность, окрашенную известковыми, меловыми или поливинилацетатными составами с предварительным шпатлеванием и шлифованием. К этому иногда добавляется лепнина, оклейка обоями (в ряде случаев - под покраску), роспись, живопись, ткань, устройство кессонов и декорирование конструктивных потолочных элементов.

Новые технологии, конструкции и материалы позволяют придать потолку качественно новые свойства и эстетические достоинства, однако

речь идет уже о применении специальных потолочных систем, решающих функциональные и эстетические задачи одновременно, а именно:

- клеевые потолочные системы;
- подшивные потолочные системы;
- натяжные потолочные системы;
- подвесные потолочные системы.

### Клеевые потолочные системы

Ближе всего к традиционным способам отделки потолков находятся клеевые, так как они также требуют предварительного выравнивания базовой поверхности, но в значительно меньшей степени.

Представляют собой квадратные или прямоугольные панели, выполненные из гипса, пенополистирола, стиропола, пенополиуретана, ДВП и др. На поверхности плиток и панелей, как правило, имеется рельефный рисунок; кроме того, лицевая поверхность может быть покрашена или покрыта синтетической пленкой, имитирующей естественные природные материалы.

Современные технологии позволяют выполнять панели из легких стекловатных и минераловатных, т.е. огнестойких материалов. Крепеж на базовый потолок-основание осуществляется с помощью минерального или органического клея в определенной технологической последовательности - от центра до стыка со стеной и монтажом карниза.

Традиционно применяется лепнина, выполняемая на основе гипсового теста, а иногда вводятся наполнитель и пигмент. Увеличиваясь при твердении в объеме, гипсовый камень воспроизводит мельчайшие

элементы опалубки. Архитектурные элементы из гипса, гипсокартона с декоративным покрытием обычно крепят с помощью гипсового клея и металлической проволоки. Находят применение погонажные элементы, имитирующие балки и другие несущие элементы, выполненные из поропластов.

### Подшивные потолочные системы

Конструкции, в которых несущие элементы (брус деревянный, профиль металлический) крепятся непосредственно к базовому потолку, а не подвешиваются, являются подшивными. Снижение высоты помещения обусловлено только толщиной элементов каркаса.

Спектр предлагаемых материалов для обшивки достаточно разнообразен: ДСП, МДФ, пластик; реечный профиль из легкого металла, дерева; гипсокартон.

### Натяжные потолочные системы

Представляют собой тонкую поливинилхлоридную пленку или полиэфирную ткань, натягиваемую на пластиковый или металлический каркас (багет), закрепляемый либо на базовом, основном потолке, либо по периметру стен (рис. 1,2,3,4).

Конструктивно такая система устанавливается в помещениях любой конфигурации и позволяет создать многоуровневый потолок, любые геометрические формы (вплоть до сводов), что расширяет диапазон её использования в решениях интерьеров по сравнению с традиционным.

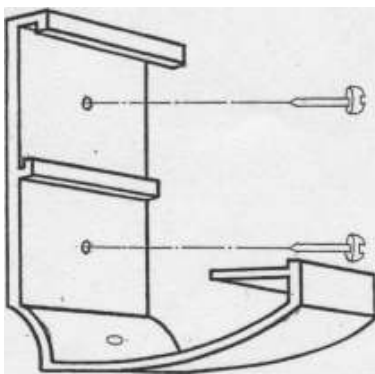


Рис. 1

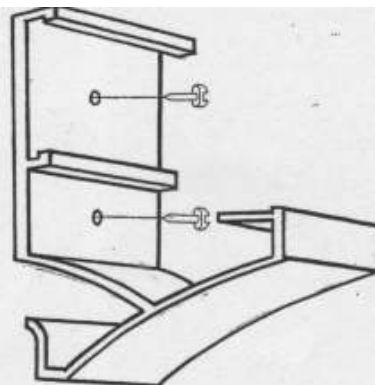
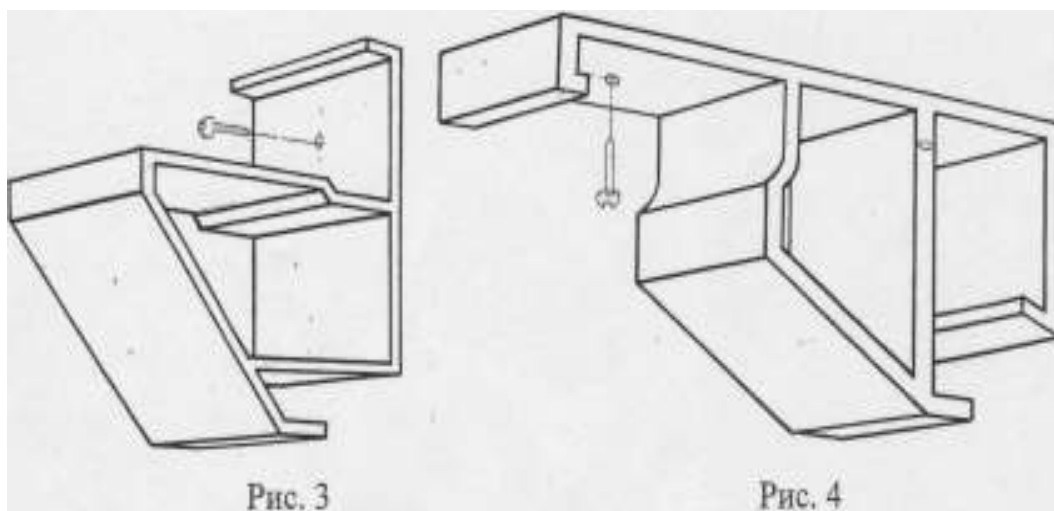


Рис. 2



Конструктивно такая система устанавливается в помещениях любой конфигурации и позволяет создать многоуровневый потолок, любые геометрические формы (вплоть до сводов), что расширяет диапазон её использования в решениях интерьеров по сравнению с традиционным.

Натяжные потолки имеют ряд преимуществ, благодаря которым они нашли столь широкое применение:

- огромная цветовая гамма (более 150 цветов и оттенков), возможность комбинирования цветов и фактуры полотна (глянец, матовый, сатин, под кожу, мрамор, металлик);

- не пропускают пыль и воду, им не страшны протечки с верхнего этажа (в случае протечки выдерживают до 100 литров воды на 1 кв. м, после удаления которой потолок восстанавливает свое натяжение);

- являются влагостойкими, не корродируют, не вступают в реакцию с химически активными веществами по сравнению с традиционными;

- на них не оседает конденсат (это особенно важно в бассейнах, ванных комнатах, лабораториях);

наличие специальной бактерицидной пленки позволяет использовать их без ограничения в медицинских и детских учреждениях;

- позволяют закрепить в межпотолочном пространстве теплоизоляционные и звукоизоляционные материалы;
- в потолок встраиваются не только различные светильники и люстры, но и системы вентиляции, кондиционирования, сигнализации и противопожарной безопасности;
- легко монтируются благодаря наличию тонкого микронного слоя тефлона;
- легко демонтируются при необходимости проведения дополнительных работ - повторный монтаж не влияет на качество потолка.
- С данными системами используются все известные типы светильников, но с ограниченной мощностью: лампы накаливания и люминесцентные до 60 Вт; галогенные - до 35 Вт; светодиоды - не лимитируются по потребляемой мощности.

### Подвесные потолочные системы

Конструкции подвесных систем можно подразделить на две группы.

К первой группе относятся подвесные системы над большепролетными залами, подвешиваемые к несущим фермам и другим конструкциям покрытия.

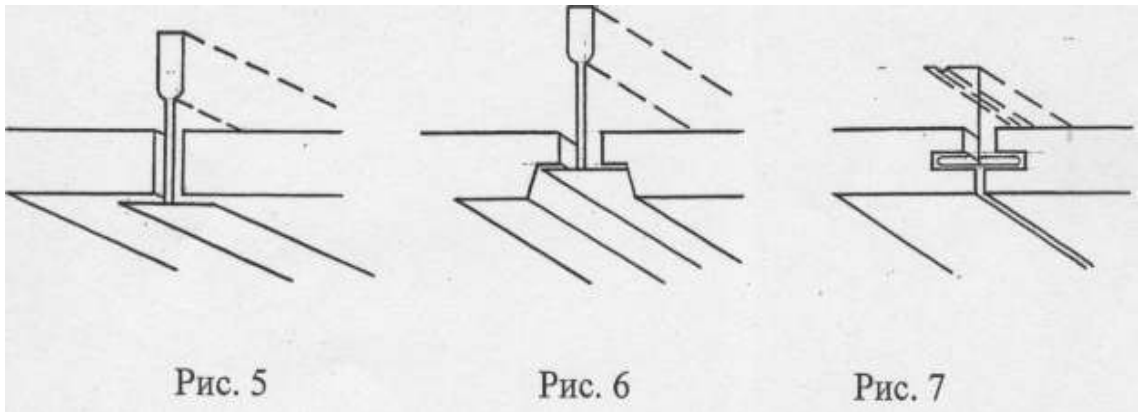
Ко второй группе относятся подвесные системы межэтажных перекрытий и покрытий помещений небольшой высоты, где между перекрытиями и подвесной системой создается пространство высотой не более 50 - 60 см, используемое для разводки различных коммуникаций.



Кроме того, с помощью варьирования различными уровнями можно включать их в общую композицию или зонирование интерьера.

Данная группа подвесных систем весьма разнообразна:

- подвесные системы открытого типа;
- объемные подвесные системы открытого типа;
- подвесные системы закрытого типа (системы «Армстронг», «Экофан», «Кнауф» и др.) - это самофиксирующие конструкции из Т-образных реек (планок) с заполнением из плит различного функционального назначения. В видимой подвесной системе при высоте монтажных планок 24 и 15 мм потолочные плиты свободно укладываются на полки Т-образных планок. В скрытых подвесных системах плиты укладываются «в потай», т.е. планка не видна, что расширяет диапазон проектных решений (См. рис. 5, 6, 7).



Видимые подвесные системы

Невидимые подвесные системы

Системы подвесных потолков некоторых фирм дают возможность изменения геометрии потолка практически в неограниченных вариантах. Монтажные схемы просты и лаконичны. (См. рис. 8, 9).

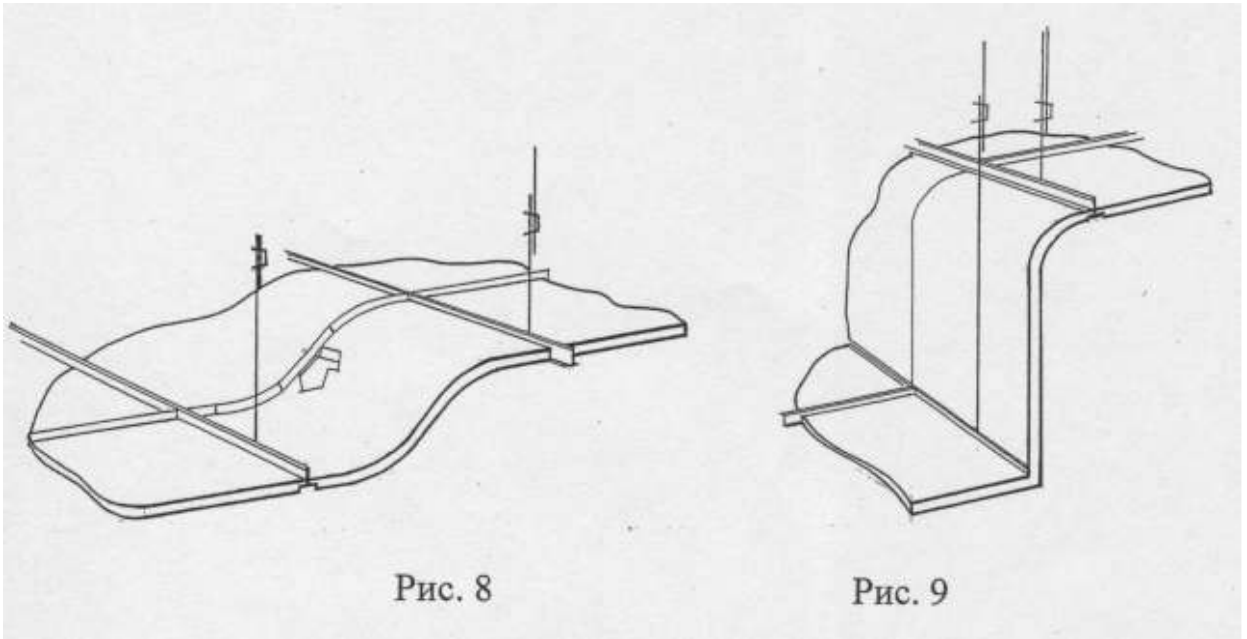


Рис. 8

Рис. 9

## ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОТОЛОЧНЫМ СИСТЕМАМ

### А. АКУСТИЧЕСКИЕ /к залам/

Для достижения надлежащего распределения отраженного звука и необходимой диффузности звукового поля важно:

1. Правильно выбрать геометрическую форму и очертания поверхностей потолка.

2. Определить общие пропорции:

- для залов многоцелевого назначения отношение длины потолка зала к его средней ширине следует принимать более 1 и не более 2;

- длину потолка залов, не имеющих сцены, рекомендуется брать не более 28 м (от задней стены до передней), а залов со сценой - не более 26 м (от задней стены до занавеса).

3. Удовлетворить условиям допустимого запаздывания ранних звуковых отражений (в основном это первые, т.е. однократные отражения

от поверхности потолка зала на пути звука к слушателям), дополняющих прямой звук источника, улучшающих слышимость и разборчивость.

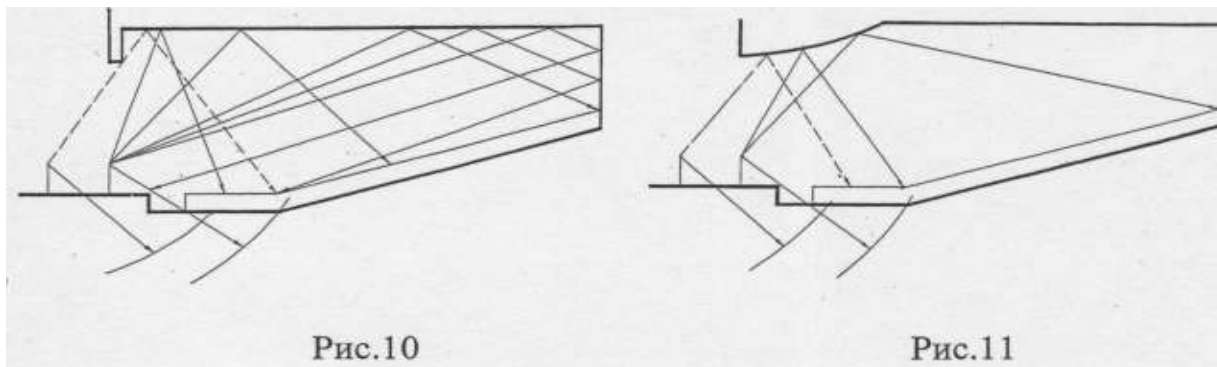
4. Очертания потолка должны способствовать хорошему распределению отраженного от него звука, направляя большую долю его на удаленные от источника слушательские места. При проектировании потолка зала следует при помощи геометрических (лучевых) построений контролировать распределение и запаздывание первых звуковых отражений от потолка.

5. Плоское горизонтальное очертание потолка (рис.10) не является оптимальной его формой.

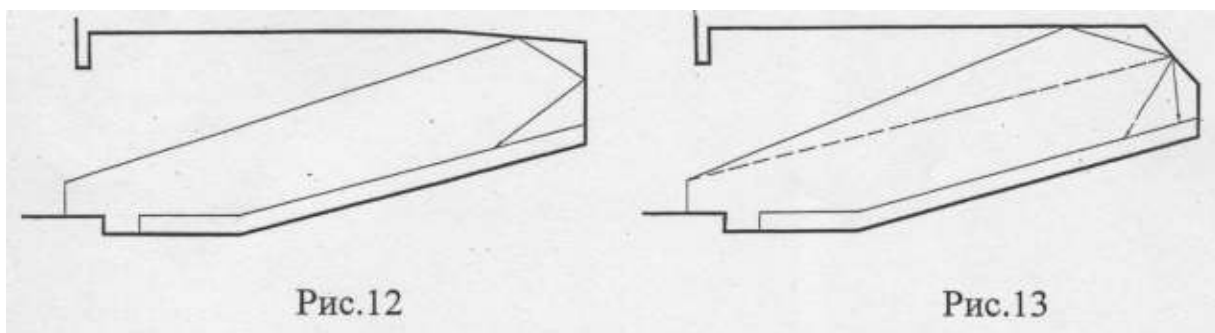
Часть звука, отраженного от такого потолка, попадает в расположенные на расстоянии менее 8 м от источника передние ряды слушателей, для которых достаточная слышимость обеспечивается уже одним прямым звуком. Если к тому же высота передней части зала сравнительно велика, то запаздывание отраженного потолком звука по отношению к прямому звуку превышает допустимые пределы. Вместе с тем, как видно из рис.10, удаленная от источника часть такого потолка отражает звук не к слушателям, а на заднюю стену зала. Примыкая к задней стене под прямым углом, потолок дает после вторичного отражения от нее запаздывающее обратное отражение звука к источнику.

6. Распределение отраженного передней частью потолка звука можно улучшить устройством над эстрадой или авансценой отражателя (рис. 11), направляющего этот звук в основном не в передние ряды, а к более удаленным слушателям. Отражателю целесообразно придать выпуклое очертание, обеспечивающее хорошее распределение отраженного звука при разных положениях источника. В виде такого отражателя выполняется передняя часть потолка или устраивается

отражатель, подвешиваемый под потолком. Отражатель должен иметь вес не менее 20 кг/м<sup>2</sup> и может быть выполнен из железобетона, штукатурки по сетке или иного материала с малым коэффициентом звукопоглощения.

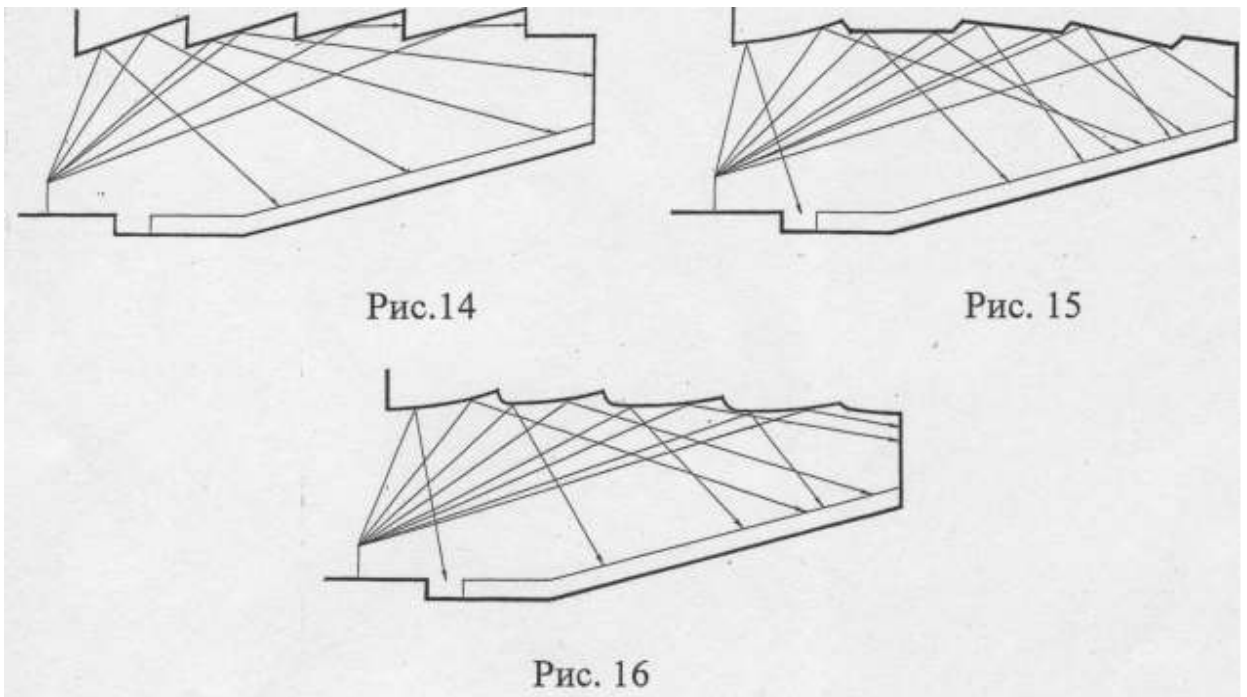


Распределение звука, отраженного задней частью потолка, улучшается, если потолок имеет наклонный, примыкающий к задней стене участок (рис. 12, 13). В результате этого отраженный звук направляется, мало запаздывая по сравнению с прямым звуком, на задние места партера, улучшая там слышимость.



7. Часто применяющееся в практике проектирования залов расчленение потолка секциями (рис. 14, 15, 16) дает при правильном их очертании хорошее распределение отраженного звука. Здесь следует обращать внимание на то, чтобы звуковые отражения от смежных секций перекрывали друг друга. Секции, изображенные на рис.14, недостаточно удовлетворительны, так как отражения от смежных секций не перекрывают

друг друга, вследствие чего образуются зоны, лишенные геометрических отражений. Секции на рис. 15, 16 не имеют этого недостатка: их геометрические отражения перекрывают друг друга. Кроме того, секции выпуклого сечения на рис. 16, предпочтительнее, так как они хорошо распределяют отраженный звук при разных положениях источника и повышают диффузность звукового поля в зале.



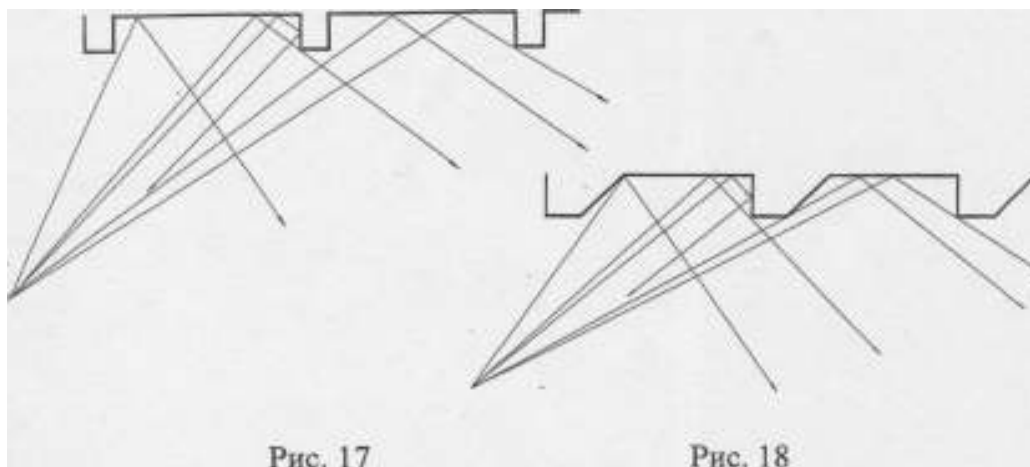
9. Размеры обладающих кривизной отражателей около сцены или эстрады и дающих направленное отражение секций на потолке должны определяться из условий допустимости применения геометрических (лучевых) отражений и их построения. Эти же требования должны выполняться и для наклонных участков потолка.

10. Одним из важных условий хорошей акустики зала является достаточная диффузность звукового поля, для повышения которой необходимо, чтобы значительная часть поверхности потолка создавала рассеянное, ненаправленное отражение звука. Это достигается расчленением поверхности потолка. Вместе с тем требуется и направленность ранних звуковых отражений. При проектировании

следует сочетать эти несколько противоречащие друг другу требования при помощи разной степени расчленения отдельных поверхностей потолка. На поверхностях, дающих малоаппаздывающие отражения, недопустимо устройство поперечных прямоугольных ребер (рис. 17). Такие элементы вызывают обратные отражения звука к источнику, причем возникают показанные на рисунке зоны, лишенные геометрических отражений. Это характерно для ребер любого профиля, имеющего прямой угол со стороны источника (рис. 18). Сильно рассеивающие звук детали целесообразно размещать на поверхностях, не дающих малоаппаздывающих отражений, направленных на слушательские места.

Хорошо рассеиваются звуковые волны, длина которых близка к размерам детали. Особо выгодны для этой цели элементы, имеющие криволинейное выпуклое сечение, которые рассеивают также и более короткие волны. При периодически расположенных ребрах рассеивание звука зависит не только от формы и размеров их сечений, но и от шага. Мелкие элементы размером 10-20 см. рассеивают лишь частоты выше 1000 гц. Эффективное рассеивание в области частот 200-600 гц дают ребра с размерами 1-2 м по ширине и 0,5-1 м по глубине при шаге членения 2-4 м. Если их очертания подвергнуть дальнейшему членению, т.е. придать крупным элементам дополнительную мелкую детализацию или сделать их выпуклой формы, то будет достигнуто рассеивание в широком диапазоне звуковых частот. Рассеивающий эффект членений улучшается, если их шаг нерегулярен, т.е. расстояния между смежными членениями не одинаковы по всей поверхности. Членения с мелким регулярным шагом 5-20 см вызывают периодические отражения коротких звуковых импульсов, в результате чего возникает неприятное

подсвистывание, искажающее звук. Поэтому отделок с таким членением следует избегать.



11. При необходимости в сильно поглощающих материалах и конструкциях (залы с воздушным объемом на одно слушательское место более 6 м. куб. близки к концертным залам с большим временем реверберации и с повышенным запаздыванием звуковых отражений; для снижения времени реверберации в такие залы приходится вводить большое количество звукопоглощающих материалов) их не следует размещать на участках потолка, дающих первые мало запаздывающие отражения звука к слушателям. На остальной поверхности потолка могут размещаться указанные звукопоглотители. Целесообразно, если это согласуется с интерьером зала, размещать звукопоглотитель отдельными участками площадью 1-5 м. кв., что несколько увеличивает его фактическую площадь звукопоглощения и дает некоторое рассеивание отраженного звука. Поверхности пазух над и под балконами не следует отделывать звукопоглощающими материалами.

12. Говоря о величине звукоизоляции относительно потолков, необходимо отметить, что данная характеристика справедлива только для звукоизоляции самой потолочной системы. И она абсолютно непригодна для оценки дополнительной звукоизоляции существующего

междуэтажного перекрытия путем подвеса к нему системы. Величину звукоизоляции обычно необходимо учитывать при проектировании пространств открытого плана, т.е. помещений с общим потолком и с перегородками, идущими не до перекрытия, а только до потолочной плоскости. Очень важно также понимать, что звукоизолирующие способности потолочных систем абсолютно не связаны с их звукопоглощающими свойствами. В акустических потолках звукоизоляция достигается за счет толщины используемого материала и его плотности, а высокое звукопоглощение - за счет пористой или неровной поверхности. Таким образом, лучшими акустическими характеристиками обладают панели из минерального или стекловолокна со специальной поверхностью или перфорированные металлические панели со звукопоглощающей прокладкой. Существуют и комбинированные модели потолков, где потолочная плита представляет собой сэндвич - панель, составленную из звукоизоляционного и звукопоглощающих слоев. Однако необходимо помнить, что собственная звукоизоляция потолочной системы и коэффициент звукопоглощения потолочной конструкции - величины между собой не связанные.

## Б. ВЛАГОСТОЙКОСТЬ

Способность потолочных систем функционировать без деформаций, провисания, коробления, расслоения и т.п. в помещениях с определенным влажностным режимом. Чем показатель относительной влажности воздуха (содержание водяного пара по сравнению с точкой росы или точкой насыщения, выраженное в %) ближе к 100%, тем меньше опасность деформации потолка во влажной атмосфере. Металлические потолки в помещениях с высокой влажностью не должны подвергаться коррозии. При выборе потолочных систем важно понимать, что негативное влияние на них оказывает не только постоянная повышенная влажность,



но и резкие колебания температуры. Колебания влажности возникают в ночное время суток или в периоды, когда здание временно не отапливается. В подобных случаях относительный уровень влажности может достигнуть 95% и выше. В помещении, где одновременно собирается много народу, относительная влажность также резко возрастает, так как человек выделяет в виде пара за сутки литр воды. Главное - понять, что дешевые системы не предназначены для высоких влажностных режимов, не выдерживают резких колебаний температуры, так как при этом необратимо деформируются.

По влагостойкости потолочные системы условно можно разделить на несколько групп:

1 группа (70-75%) - стандартные помещения, где есть центральное отопление, кондиционирование, т.е. среда контролируемая, постоянно поддерживается определенная влажность и температура.

2 группа (90-95%) - помещения с неконтролируемой воздушной средой, с часто изменяемой температурой, а также где производится монтаж потолочных систем до начала включения отопления.

3 группа (95-100%) - помещения бассейнов, душевые и другие особо влажные помещения, а также козырьки входных групп.

При этом необходимо понимать, что в подвесных системах, используемых для влажных помещений, требуется применение антикоррозийных несущих конструкций, иначе использование дорогих влагостойких плит теряет всякий смысл.

## В. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ

Под гигиеническими потолками понимают изделия, которые могут многократно подвергаться влажной уборке с использованием моющих растворов или даже струей воды под давлением. Гигиенические потолки предназначены для использования в помещениях пищевой промышленности и здравоохранения, т.е. в помещениях с особыми требованиями к чистоте, возможности уборки и дезинфекции.

В качестве гигиенических разработаны различные варианты потолков. Например, плитки, обработанные составом, обладающим бактерицидными и противогрибковыми свойствами, плитки с гладкой полиэфирной пленкой, а также алюминиевые потолки, легко поддающиеся чистке.

## Г. ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Потолки подлежат обязательной пожарной сертификации, им присваиваются соответствующие классы. В соответствии со СНИП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью.

По горючести строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г) - Г1 (слабогорючие), Г2 (умеренногорючие), Г3 (нормальногорючие), Г4 (сильногорючие).

Строительные же конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью. Однако для потолочных систем в России нет

технологии испытания на всю потолочную конструкцию, испытывается только плита. Металл подвесной конструкции при повышенной температуре начинает деформироваться, и плита может упасть, поэтому ведущие производители подвесных систем предусматривают специальные температурные компенсаторы. Существуют конструктивные решения, позволяющие использовать потолочные системы в качестве противопожарной защиты.

#### Д. УДАРОПРОЧНОСТЬ

В некоторых помещениях, например, школах, спортивных залах, потолки должны выдерживать высокие механические нагрузки. В данном случае применяются не только специальные материалы, но и особые конструкции.

#### Е. СВЕТООТРАЖЕНИЕ

В большинстве интерьеров отражение света поверхностью потолка - важный фактор. Светоотражающая способность выражается в процентах как количество отраженного и прямого света. Значение данного коэффициента важно потому, что если разница между светом поверхности светильника и светом с остальной поверхности потолка велика, то есть риск неприятного ослепления. При косвенном освещении требования к отражающей поверхности возрастают, так как уровень освещения в помещении зависит от того, сколько света отражает поверхность потолка. При косвенном освещении также важно, чтобы свет отражался и распространялся с высокой степенью рассеивания для избежания блеска и ослепляющего воздействия со стороны освещенных поверхностей.

При прямом освещении светоотражающая способность потолка должна быть не менее 70%. В помещениях с непрямым освещением потолок должен отражать не менее 80-85% света. Если поверхность потолочной плиты имеет отверстия или перфорацию, её светоотражательная способность уменьшается пропорционально площади, приходящейся на отверстия.

## НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ВЕЛИЧИНЫ

### 1. Воздушные звуковые волны и скорость звука

Звуковое ощущение создается воздушными волнами, воздействующими на ухо. Звуковые волны возникают под действием колеблющихся тел - источников звука и состоят из чередующихся друг с другом уплотнений и разрежений воздуха. Эти уплотнения и разрежения распространяются со скоростью  $c$ , так называемой скоростью звука. Скорость звука в воздухе при температуре 20 °С составляет около 340 м/сек; это значение принимается для акустических расчетов помещений, эксплуатируемых в обычных температурных условиях.

### 2. Чистые тона

Чистым тоном называется звук, у которого колебания давления являются гармоническими, т.е. выражаются в виде синусоидальной функции времени. Чем больше амплитуда звукового давления, тем тон сильнее, а чем больше частота, тем он выше. Как известно из математического анализа, любое колебание может быть разложено на чистые тона. Вместе с тем чистые тона являются физической основой музыки.

### 3. Длина звуковой волны

Для чистого тона длина звуковой волны  $L$  связана со скоростью звука  $C$  и его частотой  $f$  соотношением  $L = C/f$ , из которого видно, что чем выше частота, тем короче длина волны.

### 4. Область звукового восприятия

Слух человека ощущает в виде звука лишь ограниченную по частоте и давлению область воздушных колебаний. Область эта лежит в пределах приблизительно от 20 до 20000 гц по частоте.

### 5. Уровень звукового давления

Ощущаемые слухом звуки могут отличаться по давлению примерно в миллион раз. Оперировать такими громоздкими числами неудобно, поэтому вместо звукового давления пользуются другой, логарифмической величиной - уровнем звукового давления, измеряемым в децибелах (дб). Благодаря введению понятия «уровень звукового давления» огромный диапазон от  $2 \times 10^{-10}$  до  $20 \text{ н/м}^2$  удастся преобразовать в сравнительно небольшой и удобный диапазон от 0 до 120 дб. Вместе с тем уровень звукового давления имеет и другое существенное преимущество: изменение его на 1 дб приблизительно соответствует минимальному, еще ощутимому человеком, изменению громкости звука.

### 6. Диффузность звукового поля

В замкнутом помещении звуковые волны, отражаясь от его поверхностей, движутся по разнообразным направлениям. В результате этого в помещении образуется сложное звуковое поле. Важное значение в акустике помещений имеет понятие «диффузное звуковое поле», характеризуемое тем, что во всех точках поля усредненные во времени уровень звукового давления и поток входящей по любому направлению

звуковой энергии постоянны. Такое диффузное поле является идеальным случаем, не осуществимым полностью в помещениях, но для создания хорошей акустики следует стремиться по возможности приблизиться к нему.

## 7. Реверберация. Время реверберации

В закрытом помещении после прекращения звучания источника звук исчезает не сразу; звуковые волны продолжают многократно отражаться от поверхностей помещения, теряя при каждом отражении часть своей энергии, вследствие чего уровень звукового давления в воздушном объеме помещения постепенно падает. Такой процесс спада уровня звукового давления в помещении после прекращения звучания источника называется реверберацией.

Для оценки гулкости (скорости спада уровня звука) в помещении принята величина  $T$  (время реверберации), представляющего собой время, в течение которого уровень звукового давления падает на 60 дБ. Между скоростью спада  $V$  и временем реверберации  $T$  имеется простая зависимость  $T = 60/V$ . Малое время реверберации соответствует заглушённым помещениям, а большое - гулким.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. М., 2002.
2. СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение. М., 1996.
3. Лейзер И.Г., Макриненко Л.И. Пособие по акустическому проектированию залов многоцелевого назначения средней вместимости / И.Г. Лейзер, Л.И. Макриненко. - М.: НИИСФ, 1972. - 45с.

Покатаев В.П. Конструирование оборудования интерьера: Учебное пособие. - Ростов н/Д: Феникс, 2002,-352с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ _____	3
Клеевые потолочные системы _____	5
Подшивные потолочные системы _____	6
Натяжные потолочные системы _____	7
Подвесные потолочные системы _____	8
ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОТОЛОЧНЫМ СИСТЕМАМ _____	10
Акустические _____	10
Влагостойкость _____	16
Гигиенические _____	18
Пожаробезопасность _____	18
Ударопрочность _____	19
Светоотражение _____	19
НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ВЕЛИЧИНЫ _____	20
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ _____	23
СОДЕРЖАНИЕ _____	24



КОСТЮКОВ ВАЛЕНТИН ПАВЛОВИЧ

Методические указания

На выполнение курсового проекта по дисциплине «Интерьер»

на тему:

«ПОДВЕСНЫЕ ПОТОЛОЧНЫЕ СИСТЕМЫ»

для студентов направления 270300.62,

специальности 270301.65 «Архитектура»

Подписано в печать \_\_\_\_\_ . Бумага печатная

Формат 60x90 1/16. Печать офсетная. Уч изд. л. \_\_\_\_\_

Усл. печ. л. \_\_\_\_\_. Тираж \_\_\_\_\_. Заказ № \_\_\_\_\_.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 603950, Н. Новгород, ул. Ильинская, 65.

Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород,

ул. Ильинская, 65.