

УДК 72

DOI: 10.34670/AR.2023.18.49.004

Формы современного архитектурного акустического дизайна: аспекты качества звука в больших помещениях

Джангаров Ахмед Идрисович

Ассистент,
кафедра программирования и инфокоммуникационных технологий,
Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова,
364024, Российская Федерация, Грозный, ул. Шерипова, 32;
e-mail: dzhangarov1995@gmail.com

Аннотация

Современный акустический дизайн является важным аспектом проектирования помещений, который должен учитываться на этапе планирования и строительства. Он позволяет создавать комфортное и функциональное звуковое окружение в различных типах помещений, включая концертные залы, студии звукозаписи, офисы и жилые помещения. Для достижения оптимального звукового качества необходимо использовать специальные материалы для поглощения и рассеивания звука, а также учитывать акустические параметры на этапе проектирования и проводить полевые измерения для оценки акустических характеристик и корректировки дизайна при необходимости. Для достижения оптимального звукового качества в таких помещениях, необходимо использовать специальные материалы для поглощения и рассеивания звука, а также учитывать акустические параметры на этапе проектирования. Важно также проводить полевые измерения для оценки акустических характеристик и корректировки дизайна при необходимости. Программное моделирование может быть полезным инструментом для предсказания акустического ответа и оптимизации дизайна помещения.

Архитекторы должны учитывать не только визуальный дизайн помещения, но и его акустические характеристики. Для этого могут использоваться различные методы, такие как покрытие вогнутых поверхностей звукопоглощающим материалом, разбиение вогнутых поверхностей на более мелкие рассеивающие поверхности или использование тонко перфорированного металла для создания акустической границы помещения.

Программное моделирование может быть использовано для предсказания акустического ответа помещения и оптимизации его дизайна. Однако, для достижения оптимального звукового качества необходимо учитывать акустические параметры на этапе проектирования и проводить полевые измерения для оценки акустических характеристик и корректировки дизайна при необходимости.

Для цитирования в научных исследованиях

Джангаров А.И. Формы современного архитектурного акустического дизайна: аспекты качества звука в больших помещениях // Язык. Словесность. Культура. 2023. Том 13. № 1. С. 21-26. DOI: 10.34670/AR.2023.18.49.004

Ключевые слова

Акустический дизайн, архитектура, большие помещения, моделирование звука, вогнутые поверхности.

Введение

Современный акустический дизайн - это процесс проектирования и создания помещений, в которых звуковое окружение оптимизировано для достижения максимального комфорта и функциональности. Это включает в себя использование различных технических решений, таких как звукопоглощающие материалы, звукорассеивающие поверхности, акустические потолки и стены, а также системы управления звуком. Современный акустический дизайн может применяться в различных типах помещений, от концертных залов до офисов и жилых помещений. Он также может учитывать индивидуальные потребности пользователей и особенности конкретного помещения.

Основное содержание

Является признанным факт, что вогнутые поверхности могут приводить к эхо и реверберации звука в помещении. Это может создавать неприятные условия для прослушивания, особенно в концертных залах или студиях звукозаписи, где необходимо достичь максимальной чистоты и ясности звука. Для устранения этих проблем могут использоваться специальные материалы, которые поглощают звуковые волны и снижают уровень реверберации. Кроме того, могут применяться звукорассеивающие поверхности, которые распределяют звуковые волны по всему помещению, создавая более равномерное звуковое поле. В целом, современный акустический дизайн стремится к созданию более комфортных и функциональных условий для прослушивания звука в различных типах помещений.

Однако, для достижения оптимального звукового качества в таких помещениях, необходимо использовать специальные материалы для поглощения и рассеивания звука, а также учитывать акустические параметры на этапе проектирования. Важно также проводить полевые измерения для оценки акустических характеристик и корректировки дизайна при необходимости. Программное моделирование может быть полезным инструментом для предсказания акустического ответа и оптимизации дизайна помещения.

Современный архитектурный и акустический дизайн может принимать различные формы, в зависимости от задач и требований. К ним относятся такие здания строятся с использованием экологически чистых материалов, имеют эффективную систему энергосбережения и используют возобновляемые источники энергии. Современный дизайн учитывает потребности людей в комфорте и функциональности, поэтому помещения проектируются таким образом, чтобы максимально использовать имеющееся пространство. Для обеспечения комфортного звукового окружения в помещениях используются различные технические решения, такие как звукопоглощающие материалы, звукорассеивающие поверхности и т.д. Для создания приятной атмосферы в помещениях можно использовать природный свет, что также позволяет снизить энергозатраты на освещение. При проектировании зданий и помещений учитываются культурные и социальные особенности тех, кто будет ими пользоваться. Например, при проектировании музеев или выставочных залов учитываются особенности экспонатов и посетителей. Современный дизайн может использовать новые технологии, такие как виртуальная реальность или интерактивные устройства, для создания более интересных и функциональных пространств.

Достижение хорошего акустического качества в больших интерьерах, образованных

криволинейными поверхностями, является сложной проблемой как для акустиков, так и для архитекторов. Проектирование соответствующего акустического поля в соответствии с различными видами применения определяет требования к объему аудитории и ее форме для получения равномерного распределения звуковой энергии в помещении: эти условия немедленно нарушаются, если некоторые из граничащих поверхностей помещения вогнуты.

Рассмотрим акустические явления, зависящие от вогнутых поверхностей в замкнутых пространствах, в основном фокусирующие и шепот, направленный на достижение равномерного распределения звуковой энергии в помещении, исследующий некоторые подходы к архитектурному акустическому дизайну и архитектурные решения. Начиная с разработки концептуального дизайна, без изменения формы вогнутого корпуса и основания, целью исследования является разработка предложения по использованию вогнутой формы в помещениях многоцелевого назначения.

Архитекторы привыкли к необходимости компромисса в проектировании зданий и полагаются приемлемые с архитектурной точки зрения способы избежать этих неприятных эффектов, однако часто консультанты по акустике предлагают другие формы помещений, исключая вогнутые поверхности. Для управления акустическим полем с целью получения равномерного звука распределение энергии в помещении без изменения формы помещения и планировки территории требует изучения некоторых подходов и решений в области архитектурного акустического проектирования, начиная с разработки концептуального дизайна.

Первый способ заключается в том, чтобы покрыть вогнутую изогнутую стену или потолок звукопоглощающим материалом. Поглощение эффективно на высоких частотах, на более низких частотах требуется обработка, включающая несколько поглощающих слоев большой толщины, которые устраняют многие отражения от стен и потолка. Этот такой подход позволяет архитектору сохранить внешний вид изогнутой поверхности, но при этом устраняются многие отражения от стен и потолка, даже если они по своей сути не являются неправильными. Полное отсутствие отражений от стен и потолка является недостатком, по крайней мере, для всех видов музыкальных представлений. Поэтому необходимо заменить полезные отражения, которые теряются в тяжелых звукопоглощающих материалах.

Второй способ избежать фокусировки заключается в разбиении вогнутой поверхности на более мелкие рассеивающие поверхности и, таким образом, в изменении геометрически сфокусированное отражение превращается в рассеянное. Размеры этих рассеивающих элементов должны быть сопоставимы с длинами волн звукового поля. Найти техническое решение для объединения таких акустических элементов в эстетическую дизайнерскую схему - непростая архитектурная задача.

Третий подход, позволяющий избежать фокусировки, позволяет одной поверхности быть акустической границей помещения, в то время как другая поверхность (визуальная граница) выполнена из тонко перфорированного металла, который образует подходящий экран для световых волн, но пропускает звуковые волны. Все три подхода могут быть использованы при проектировании нового пространства и для реконструкции существующего здания. В этом последнем случае рекомендуются полевые измерения для оценки акустических характеристик.

Чтобы избежать мешающих эффектов фокусировки и шепота и управлять акустическим полем для достижения равномерного распределения звуковой энергии в пространстве с криволинейными поверхностями без изменения формы огибающей и плана местности, процесс проектирования определяется поэтапно.

Эти шаги указывают методологию, которую необходимо применить перед выбором оптимального акустического диапазона для различных акустических параметров в соответствии с возможным использованием помещения. В деталях это заключается в том, чтобы:

- протестировать методы прогнозирования для анализа акустического поля на этапе проектирования (моделирование или масштабные модели)
- найти технические акустические решения для управления акустическим полем, которые должны быть интегрированы в эстетическую схему дизайна, оценив возможность тестирования акустических свойств в реверберационной камере.

Чтобы оценить возможность предсказать акустический ответ, используя программное обеспечение, вместо построения масштабной модели для измерений, был выбран меньший сегмент, к которому применимы законы вогнутых поверхностей, с использованием программного обеспечения.

Программное обеспечение позволяет импортировать виртуальную модель, реализованную с помощью 3D cad. Ценность этого программного обеспечения подтверждается его использованием в аналогичных исследованиях.

Программное моделирование начинается с разработки модели пространства. Основываясь на предыдущих исследованиях, моделирование выполняется путем фиксации параметров. Настройка коэффициентов рассеяния учитывает чувствительность программного обеспечения, исходя из степени геометрической дискретизации модели ее объема. Формы, в которых некоторые поверхности границ помещения вогнуты, могут быть включены в современный архитектурный и акустический дизайн.

Заключение

Для достижения оптимального звукового качества в таких помещениях, необходимо использовать специальные материалы для поглощения и рассеивания звука, а также учитывать акустические параметры на этапе проектирования. Важно также проводить полевые измерения для оценки акустических характеристик и корректировки дизайна при необходимости. Программное моделирование может быть полезным инструментом для предсказания акустического ответа и оптимизации дизайна помещения.

Архитекторы должны учитывать не только визуальный дизайн помещения, но и его акустические характеристики. Для этого могут использоваться различные методы, такие как покрытие вогнутых поверхностей звукопоглощающим материалом, разбиение вогнутых поверхностей на более мелкие рассеивающие поверхности или использование тонко перфорированного металла для создания акустической границы помещения.

Программное моделирование может быть использовано для предсказания акустического ответа помещения и оптимизации его дизайна. Однако, для достижения оптимального звукового качества необходимо учитывать акустические параметры на этапе проектирования и проводить полевые измерения для оценки акустических характеристик и корректировки дизайна при необходимости.

Библиография

1. Valmont E., Smith B. Case study: Acoustic considerations, modelling, and auralization for large scale acoustic sculptures //The Journal of the Acoustical Society of America. – 2019. – Т. 146. – №. 4. – С. 2979-2979.

2. Cox T., D'Antonio P. Surface characterization for room acoustic modelling and design //Proc. International Symposium on Room Acoustics: Design and Science (RADS). – 2004.
3. Wulfrank T., Jurkiewicz Y., Kahle E. Design-focused acoustic analysis of curved geometries using a differential raytracing technique //Building Acoustics. – 2014. – T. 21. – №. 1. – C. 87-95.
4. Foulkes T. Coping with curves in room design //Proceedings of Meetings on Acoustics. – AIP Publishing, 2013. – T. 19. – №. 1.
5. Cairoli M. The architectural acoustic design for a multipurpose auditorium: Le Serre hall in the Villa Erba Convention Center //Applied Acoustics. – 2021. – T. 173. – C. 107695.
6. Baumann D., Niederstätter C. Acoustics in sacred buildings //Sacred Buildings. – Birkhäuser Basel, 2008. – C. 54-59.
7. Echenagucia T. I. M. et al. Architectural acoustic and structural form //Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures. – 2008. – T. 49. – №. 3. – C. 181-186.
8. Ismail M. R. A parametric investigation of the acoustical performance of contemporary mosques //Frontiers of architectural research. – 2013. – T. 2. – №. 1. – C. 30-41.
9. Cairoli M. The architectural acoustic design for a multipurpose auditorium: Le Serre hall in the Villa Erba Convention Center //Applied Acoustics. – 2021. – T. 173. – C. 107695.
10. Cairoli M. Ancient shapes for modern architectural and acoustic design: Large interiors formed by curved surfaces //Applied Acoustics. – 2020. – T. 170. – C. 107497.

Forms of modern architectural acoustic design: aspects of sound quality in large rooms

Akhmed I. Dzhangarov

Assistant,
Department of programming and infocommunication technologies,
Kadyrov Chechen State University,
364024, 32 Sheripova str., Grozny, Russian Federation;
e-mail: dzhangarov1995@gmail.com

Abstract

Modern acoustic design is an important aspect of the design of premises, which should be taken into account at the planning and construction stage. It allows you to create a comfortable and functional sound environment in various types of premises, including concert halls, recording studios, offices and residential premises. To achieve optimal sound quality, it is necessary to use special materials for sound absorption and dispersion, as well as take into account acoustic parameters at the design stage and conduct field measurements to assess acoustic characteristics and adjust the design if necessary. To achieve optimal sound quality in such rooms, it is necessary to use special materials for sound absorption and dispersion, as well as to take into account acoustic parameters at the design stage. It is also important to carry out field measurements to assess the acoustic characteristics and adjust the design if necessary. Software modeling can be a useful tool for predicting acoustic response and optimizing room design. Architects should take into account not only the visual design of the room, but also its acoustic characteristics. To do this, various methods can be used, such as coating concave surfaces with sound-absorbing material, splitting concave surfaces into smaller scattering surfaces, or using finely perforated metal to create an acoustic boundary of the room. Software modeling can be used to predict the acoustic response of a room and optimize its design. However, in order to achieve optimal sound quality, it is necessary to take into account acoustic parameters at the design stage and conduct field measurements to assess acoustic characteristics and adjust the design if necessary.

For citation

Dzhangarov A.I. (2023) Formy sovremennogo arkhitekturnogo akusticheskogo dizaina: aspekty kachestva zvuka v bol'shikh pomeshcheniyakh [Forms of modern architectural acoustic design: aspects of sound quality in large rooms]. *Yazyk. Slovesnost'. Kul'tura* [Language. Philology. Culture], 13 (1), pp. 21-26. DOI: 10.34670/AR.2023.18.49.004

Keywords

Acoustic design, architecture, large rooms, sound modeling, concave surfaces.

References

1. Valmont E., Smith B. Case study: Acoustic considerations, modelling, and auralization for large scale acoustic sculptures //The Journal of the Acoustical Society of America. – 2019. – T. 146. – №. 4. – C. 2979-2979.
2. Cox T., D'Antonio P. Surface characterization for room acoustic modelling and design //Proc. International Symposium on Room Acoustics: Design and Science (RADS). – 2004.
3. Wulfrank T., Jurkiewicz Y., Kahle E. Design-focused acoustic analysis of curved geometries using a differential raytracing technique //Building Acoustics. – 2014. – T. 21. – №. 1. – C. 87-95.
4. Foulkes T. Coping with curves in room design //Proceedings of Meetings on Acoustics. – AIP Publishing, 2013. – T. 19. – №. 1.
5. Cairoli M. The architectural acoustic design for a multipurpose auditorium: Le Serre hall in the Villa Erba Convention Center //Applied Acoustics. – 2021. – T. 173. – C. 107695.
6. Baumann D., Niederstätter C. Acoustics in sacred buildings //Sacred Buildings. – Birkhäuser Basel, 2008. – C. 54-59.
7. Echenagucia T. I. M. et al. Architectural acoustic and structural form //Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures. – 2008. – T. 49. – №. 3. – C. 181-186.
8. Ismail M. R. A parametric investigation of the acoustical performance of contemporary mosques //Frontiers of architectural research. – 2013. – T. 2. – №. 1. – C. 30-41.
9. Cairoli M. The architectural acoustic design for a multipurpose auditorium: Le Serre hall in the Villa Erba Convention Center //Applied Acoustics. – 2021. – T. 173. – C. 107695.
10. Cairoli M. Ancient shapes for modern architectural and acoustic design: Large interiors formed by curved surfaces //Applied Acoustics. – 2020. – T. 170. – C. 107497.