

ВЛИЯНИЕ ОШТУКАТУРЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА АКУСТИКУ В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ

Н. А. Иванникова

*Астраханский инженерно-строительный институт,
г. Астрахань (Россия)*

Проблема акустики в православных храмах – сложная область, требующая специальных знаний и опыта. Акустика храмов должна обеспечивать хорошую слышимость голосов священнослужителей во время литургии, а также пения церковного хора, в тоже время не позволяя «вредным» шумам загромождать звуковое пространство.

Чтобы обеспечить должный уровень акустического комфорта, уже на этапе проектирования необходимо производить акустический расчет [1]. Акустическое проектирование представляет собой разработку формы внутреннего пространства сооружения, выбор отделочных материалов, защиту от шумов, то есть комплекс мер, которые позволят реализовать творческий замысел архитектора, сохранив при этом качество звучания помещения.

Православный храм, согласно религиозным канонам, должен быть спроектирован на обеспечение высококачественного звучания в режиме «естественной» акустики, то есть без использования систем звукоусиления. В связи с чем, возникает вопрос о повышении качества звука внутри помещения православного храма, используя возможности отделочных материалов строительных конструкций, в частности штукатурки.

Создавая внутреннее пространство храма, необходимо учитывать основные принципы геометрической акустики. Согласно законам геометрической акустики, звук распространяется от источника к слушателю по прямой линии, и угол падения его на поверхность равен углу отражения. Основные источники звучания не должны попадать в фокусные зоны звуковых волн, отражаемых большими поверхностями.

В зданиях и сооружениях православных храмов криволинейное вогнутое очертание поверхностей могут иметь своды, купола, арки, колонны, столбы, паруса, а иногда и стены [2]. Криволинейные поверхности строительных конструкций создают нежелательное фокусирование звука, что отрицательно влияет на акустические свойства. Чтобы этого не происходило, следует дробить большие поверхности, применяя различные архитектурные элементы, для создания разных углов отражения звука, и применять разнообразные акустические и перфорированные материалы, гасящие и поглощающие звук.

Параллельность противоположных стен, пола и потолка может вызывать явление, называемое «порхающим эхом». Данное явление представляет собой резонанс, при котором в различных местах внутреннего про-

странства храма возникает усиление громкости сигнала. Поэтому, для исключения «порхающего эха», угол между противоположными конструктивными элементами должен быть не менее 5° .

Одним из важнейших критериев хорошей акустики является время реверберации. Реверберацией звука называют процесс его затухания, после выключения источника звука. Благодаря реверберации звук внутри помещения становится громче и продолжительней, чем в открытом пространстве. Зависимость оптимальных времени реверберации от объема помещений разработана институтом НИИСФ и приведена на графике (рис.).

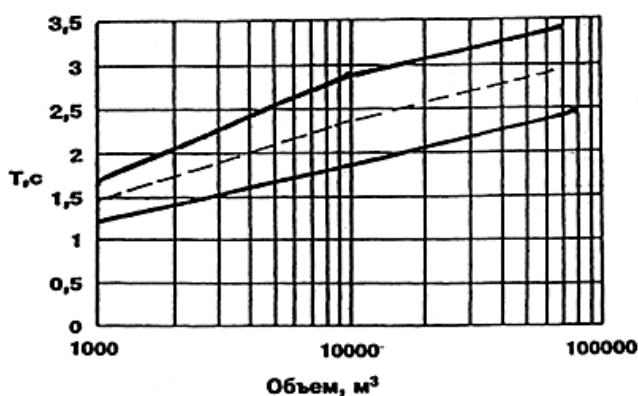


Рис. Рекомендуемое время реверберации на средних частотах для храмовых помещений в зависимости от их объема, где сплошной линией обозначена зона допусков, а пунктиром – линия оптимумов

С увеличением внутреннего объема культового сооружения, рекомендуемое время реверберации увеличивается, благодаря чему появляется возможность строить храмы для большего количества прихожан, не прибегая к специальным системам звукоусиления [3]. Если, при расчетах, значения времени реверберации, выходят из рекомендуемых на рисунке, то необходимо произвести корректировку выбора материалов для внутренней отделки проектируемого культового сооружения. В случае, когда найденное значение окажется меньше рекомендуемого, следует увеличить объем храма. В случае увеличения – необходимо увеличить звукопоглощение ограждающих конструкций [4].

Согласно указанным принципам, для хорошего качества звука внутри сооружения важно правильно подобрать объем, размеры, геометрическую форму поверхностей, а также учесть качество материалов, используемых при строительстве, и их обработку.

В настоящее время происходит расширение и рост храмостроительного комплекса. В каждом населенном пункте страны существует или планируется строительство православных культовых сооружений, а также их реконструкция и реставрация [5].

Многие православные храмы являются памятниками архитектуры и вмешательство в их отделку попросту недопустимо. В редких случаях, когда нельзя изменять не только архитектуру, но и отделку помещения, решением проблемы может быть только установка системы звукоусиления. Но такое случается очень редко. В основном, ситуацию всегда можно исправить, например, нанесением на определенные участки стен специальных акустических материалов, снижающих гулкость помещения [6].

В большинстве случаев, при выборе отделки внутренних поверхностей строительных конструкций православных храмов предпочтение отдается оштукатуриванию, в связи с чем, возникает вопрос о влиянии оштукатуренных поверхностей строительных конструкций на акустику внутреннего пространства культового сооружения в целом. Значение штукатурки играет немаловажную роль, как отделочного материала, так и материала, способного повысить качество звучания в помещении храма.

Штукатурный слой превосходно отражает падающие звуковые волны, так как имеет пористую, но плотную структуру, что приводит к мягкому и более богатому звуку [7]. Такой эффект невозможно получить применяя побелку или покраску помещения. Существует специальная, акустическая штукатурка, разработанная с целью снижения шумов в помещении. Она становится незаменимой при наличии сложных, криволинейных поверхностей, которых в православном храме множество.

Несмотря на то, что работы по выполнению акустической штукатурки сложнее и дороже обычной, ее применение полностью себя оправдывает. Благодаря своим свойствам, акустическая штукатурка позволяет заменить подвесные акустические системы, тем самым сохраняя внутренний облик помещения храма, а также создавая условия для хорошего времени реверберации звука в помещении, что является решением вопроса улучшения акустических свойств помещения православных храмов, используя возможности штукатурки.

Список литературы

1. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 : СП 51.13330.2011.
2. Свод правил по проектированию и строительству. Здания, сооружения и комплексы православных Храмов : СП 31-103-99.
3. Православные храмы : МДС 31-9.2003. – Т. 2 : Православные храмы и комплексы : пос. по проектированию и строительству (к СП 31-103-99).
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий: гражданские здания : учеб. для вузов / А. В. Захаров, Т. Г. Маклакова, А. С. Ильяшев и др. ; под общ. ред. А. В. Захарова. – М. : Стройиздат, 1993. – 509 с.
5. Иванникова, Н. А. Жаром горят... Особенности строительства русских православных храмов / Н. А. Иванникова // Духовно-нравственное воспитание России. – 2011. – № 2.
6. Анисимов, А. А. Как устроен храм: акустика и место для хора / А. А. Анисимов // Журнал о православной жизни «Нескучный сад». – 2009. – № 6 (41).
7. Кеслер, М. Ю. Акустическое проектирование православных храмов / М. Ю. Кеслер // Церковный строитель. – 2011. – № 29.