

А.В. Штурлак, студент; В.В. Паслен, к.т.н., доцент
Донецкий национальный технический университет
E-mail: artem_shturlak@mail.ru

АКУСТИЧЕСКАЯ ДИФФУЗИЯ КВАРТИРЫ В COMSOL MULTIPHYSICS

Процесс проектирования различных помещений, с заранее предусмотренными хорошими условиями слышимости, основан на знании акустических свойств материалов и конструкций, применяемых в строительстве. Материалы, применяемые при проектировании помещений и изготовлении мебели, для данных помещений, влияют на распространение акустической волны и на уровень звукового давления.

В работе произведен расчет распределения звука от источника двухкомнатной квартире и рассмотрено влияние окон и межкомнатной двери на разницу уровня звукового давления между комнат квартиры, а также проведено моделирование в COMSOL Multiphysics.

В программе построена модель двухкомнатной квартиры с такими геометрическими параметрами: первая комната – $3 \times 4 \times 2.5$ м, вторая комната – $4.5 \times 2.8 \times 2.5$ м. Также в них расставлены крупные предметы мебели, со следующими геометрическими параметрами: диван – $2 \times 0.5 \times 0.8$ м, стол – $1.5 \times 0.8 \times 0.48$ м, шкаф – $1.2 \times 0.6 \times 2.1$ м, кровать – $2 \times 1.8 \times 0.5$ м. В данном расчёте применяется такие материалы для мебели: ножки дивана и кровати и их каркас из дуба, стол – стеклянный, шкаф – дуб, а остальные части конструкции дивана и кровати – полиуретан. Произведён эталонный расчёт распространения звука от источника, в качестве которого используются два стереодинамика, в двухкомнатной квартире без окон и двери. Измеряемые точки расположены: первая над диваном в первой комнате, имитирует голову слушателя, а вторая – над кроватью, имитирует голову человека, который старается отдохнуть. По результатам расчета, распределение уровня звукового давления (дБ) при отсутствии дверей между комнатами, разница между измерительными точками в двух комнатах составляет 11 дБ. При учете прямого звука и добавлении дверей между комнатами разница соответствует 23 дБ. Осуществляется моделирование двух помещений с использованием интерфейса Уравнение Акустической Диффузии (ADE). Далее было добавлено по одному двухкамерному окну в каждую комнату.

Разница между измеряемыми точками осталась на уровне 23 дБ. А разница между начальной точкой, расположенной в комнате с источником звука, и с измерительной точкой, находящейся в 0.5 м за окном этого помещения соответствует 36.4 дБ. И разница между начальной точкой и точкой расположенной за окном второй комнаты, равняется 53.6 дБ.

При проведении тех же измерений только с открытым окном, получается следующее: в первом варианте разница составила 24.4 дБ, во втором – 9.4 дБ, а в третьем – 27 дБ.

Рассматривая полученные данные можно прийти к заключению, что использование открытого окна, при данном в примере расположении, уменьшает уровень звукового сигнала в помещении на 1.4 дБ.