

УДК 504.06

Теоретические и экспериментальные исследования реверберации шума от транспортных потоков внутри территории жилой застройки

Гусаков А.А. Университет ИТМО, Биотехнологии и низкотемпературные системы,

Научный руководитель – к.т.н, доцент Кустикова М.А. Университет ИТМО, Биотехнологии и низкотемпературные системы

В работе рассмотрено понятие реверберации, изучена общая информация с примерами. Проведено исследование существующих методов измерения реверберации и применяемые принципы теоретических расчётов, общие моменты и различия оценки для помещений и открытых пространств. Уделено внимание специфики автотранспортного шума, его распространения внутри территорий жилой застройки, и вклад реверберации в эти показатели.

Введение. Распространение звука на городских улицах сильно зависит от множественных отражений звуковых волн между фасадами зданий, что приводит к увеличению зашумления территорий.

Этот эффект важен, поскольку акустические свойства материалов составляющих подавляющее количество поверхностей на улицах (бетон, кирпич, окна и т.д.), близки к акустически жестким, что приводит к реверберации (увеличению времени реверберации). Уличная геометрия может быть довольно сложной. Ожидается, что на широких улицах, эффект реверберации будет замечен меньше. Более того, длина улиц и наличие перекрестков потенциально могут повлиять на силу реверберации. Также известно, что рассеяние на неровностях фасада зданий, создающее рассеянные звуковые поля на городских улицах, является важным аспектом городской уличной акустики. Для узких улиц это влияние может сыграть важную роль.

Шумовые карты в настоящее время являются важным инструментом управления для снижения шума. Однако создание карт городского шума связано с большими вычислительными затратами, в основном из-за большой пространственной протяженности. Использование упрощенных моделей, не решает проблему емкости вычислений в достаточной степени. В качестве практичного, но неточного решения количество отражений обычно сокращается до нескольких, а основу составляют упрощенные модели, учитывающие только размеры и характеристики улиц.

Основная часть. В основной части рассматривается само понятие реверберации и времени реверберации. Рассмотрены методы измерения реверберации (при генерации звука в 60 дБ и при звуках меньшей энергии), возможные источники генерации звука и указан основной принцип алгоритмизации действий.

Рассмотрены основные методы теоретического расчёта реверберации, сложность заключается в ёмкости расчётов, если придерживаться некой идеальной теоретической модели отражения звуковых волн, но возможна адаптация расчётов путём упрощений и внесения поправок, учитывающих свойства среды, материалов и процессов, протекающих в них.

Затронута специфика шума от автотранспорта, и специфика распространения шума в жилой застройке, с указанием применяемой методики расчёта шума, в которой учитывается влияние реверберации от земли и иных поверхностей.

Выводы. Автотранспорт является источником повышенного шума, а эффект реверберации усугубляет данное негативное влияние, особенно на территориях с жилой застройкой, где стены зданий и асфальтовое покрытие являются твёрдыми отражателями, плохо поглощающими энергию звуковых волн.

На данный момент не существует единого и точного метода для расчёта реверберации шума в окружающей среде, что вызвано большой трудозатратностью и ёмкостью теоретического моделирования, и вследствие этого не является рациональным (подразумевается точное моделирование сложного рельефа и расчёт большого числа отражений).

Наилучший эффект достигается измерениями реверберации совместно с теоретическими расчётами, что позволяет корректировать отклонения от полученных средних значений при необходимости. Моделирование при этом проводится с упрощенными моделями, где пренебрегаются мелкие детали рельефа стен, земли, объектов.

Эффект шумопоглощения отражателей сильно зависит от структуры их поверхности и пористости, значения отражательного коэффициента рассчитываются в лабораторных условиях, в реверберационных камерах, а затем применяются при расчётах в полевых условиях.

Гусаков А.А. (автор)

Подпись

Кустикова М.А. (научный руководитель)

Подпись