О МЕТОДАХ РАСЧЕТА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШУМОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
Корчака А.В.

Корчака Анатолий Владимирович – аспирант,
инженерная школа,
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Аннотация: *затронута проблема шумового загрязнения селитебных территорий и методов борьбы с ним. Выполнен обзор отечественных методик теоретической оценки эффективности шумозащитных сооружений и ожидаемой шумности транспортного потока. Представлены результаты эмпирического исследования акустической эффективности шумозащитного экрана. Выполнен сравнительный анализ методов расчета акустической эффективности для отражающе-поглощающего шумозащитного экрана-стенки.*
Ключевые слова: *шумовое загрязнение, шум транспортного потока, линейный источник шума, акустическая эффективность, шумозащитное сооружение.*

Введение

Транспортный шум – актуальная проблема современности. В больших городах, по уровню негативного воздействия на среду обитания шум часто приравнивают к табакокурению.

В зарубежных странах накоплен большой опыт борьбы с транспортным шумом на селитебных территориях. Обзор основных методов и средств выполнен в работе [1]. Множество примеров реализации методов приведено в [2].

В России не существует стандартизированной методики для расчета уровня шума автомобильных дорог. Используемая для борьбы с шумом научная база значительно устарела [3], [5].

В работе [4], выполнен сравнительный анализ отечественных и зарубежных методик, предназначенных для определения шума в придорожной полосе. Доказана невозможность использования зарубежных методик в отечественных условиях без существенной корректировки.

Теория работы

Наиболее новые и актуальные отечественные исследования, имеющиеся в свободном доступе, представлены в [5], [6]. В работах предложены методы расчета ожидаемой шумности и практические методики оценки ожидаемой акустической эффективности шумозащитных сооружений различных конструкций.

В первой работе за основу взяты экспериментальные и теоретические методы. Эмпирические данные служат для разработки методов оценки шумности автомобильных дорог, а оценка ожидаемой эффективности и других свойств шумозащитных сооружений производится теоретическим путем.

Предложены расчетные схемы для конкретных условий: рельефа, наличия искусственных препятствий на пути распространения звуковых волн и других. Рассмотрено излучение звука линейными источниками, учтен экранирующий эффект поверхности дорог, поглощение звука поверхностями сооружений, дифракция на ребрах экранов многое другое. Для всех расчетных схем приведены математические модели.

Транспортный поток рассмотрен как линейный источник шума, излучаемая волна – как цилиндрическая или квазицилиндрическая.

В основу второй работы так же положены эмпирические и теоретические методы. В основу методики расчета акустической эффективности шумозащитных сооружений положен метод Маеакавы. Более подробно рассматривается транспортный поток и процессы образования шума в источнике. Для более точной оценки введено ранжирования легковых транспортных средств, в зависимости от года выпуска, а грузовых – от грузоподъемности. Учитываются свойства дорожного покрытия. Транспортный поток, как и в первом случае, рассматривается как линейный источник шума. При расчетах акустической эффективности шумозащитных сооружений рассматриваются расчетные сечения, соединяющие источник шума и расчетную точку. Определенные расчетные схемы не предлагаются.

В настоящей работе применены методики оценки акустической эффективности отражающе-поглощающего экрана-стенки, предложенные в вышеописанных исследованиях (далее по тексту - метод № 1 и метод № 2 соответственно).

Описание исследования

Сравнение производится по результатам собственного исследования и теоретического моделирования по методикам, описанным выше.

Место проведения натурных измерений представляет собой участок автомобильной дороги с однородным рельефом, частично оборудованный отражающе-поглощающим экраном-стенкой. Принцип определения акустической эффективности шумозащитного сооружения заключается в измерении уровня

шума на открытом участке и в зоне звуковой тени, создаваемой экраном и последующим определением разности уровней. Измерения произведены в соответствии [7].

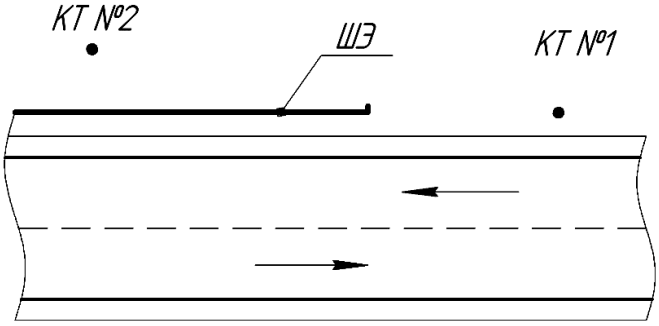

Рис. 1. План–схема участка

Для выполнения теоретического моделирования, приняты следующие допущения: процент легковых автомобилей на исследованном участке принят равным 80, среднее превышение скоростного режима принято равным 15 км/ч.

Эмпирическое значение акустической эффективности экрана составило 12 дБА. Расчетное значение по методу № 2 – 10 дБА.

Расчетные значения в нормируемом диапазоне частот, полученные по методу № 1, сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Расчетные значения

f, Гц	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**
Расчетные, дБА	9	7	5	4	4.2	2.5	1	0.6
Измеренные, дБА	12	11	8	6.4	6	3.8	1.6	0.9

Анализ результатов

Метод № 2 прост в использовании, не требует больших вычислительных мощностей. Большинство учитываемых факторов – постоянные величины. Значение акустической эффективности, полученное путем теоретического расчета, наиболее приближено к значению, полученному методом натурных измерений.

Применение метода № 1 затруднено количеством расчетов. Сложность вычислений может приводить к ошибкам и неточности результатов. В проведенном исследовании, сложность не оправдалась результатами - акустическая эффективность, полученная методом № 1, значительно отличается от эмпирической.

Разность полученных значений подтверждает оценку погрешностей до 5 дБА, данную в работе [4]. Результатом погрешности может стать невыполнение основной функции шумозащитного сооружения, либо нерациональное расходование денежных средств. Подтверждается необходимость совершенствования акустических расчетов и стандартизации теоретической базы.

Список литературы

1. Evaluation of benefits and opportunities for innovative noise barrier designs. Final Report. U.S. Department of Transportation and the Federal Highway Administration HDR Engineering for the Department of Transport of Arizona, 2006.
2. *Kotzen B., English C.* Environmental Noise Barriers. A guide to their acoustic and visual design / B. Kotzen., C. English. USA: Taylor & Francis Group, 2009.
3. *Осипов Г.Л.* Защита от шума в градостроительстве: Справочник проектировщика / Г.Л. Осипов. Москва: Стройиздат, 1993. 96 с.
4. *Буторина М.В.* Составление карты шума автомобильных дорог и ее использование для снижения шума в жилой застройке (на примере транспортного обхода вокруг Санкт-Петербурга): Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / М.В. Буторина. Санкт-Петербург, 2002.
5. *Минина Н.Н.* Проблема снижения акустического воздействия на жилую застройку при проектировании, строительстве и функционировании транспортных сооружений: Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Н.Н. Минина. Санкт-Петербург, 2012.

6. *Шубин И.Л.* Акустический расчет и проектирование конструкций шумозащитных экранов: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / И.Л. Шубин. Москва, 2011.
7. ГОСТ 20.444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики // Гос. ком. СССР по делам строительства, 1985.