



ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 625.7.096:628.517.2

Распространение транспортного шума в придорожной зоне

Д-р техн. наук И. И. ЛЕОНОВИЧ,
инж. Е. В. КАШЕВСКАЯ (ВГПА)

Источателем транспортного шума является дорожное движение. Звуковая эмиссия транспортных потоков имеет сложную структуру, которую схематично можно представить следующим образом: внешний шум собственно автомобиля и шум, возникающий при контакте шины с покрытием (удары элементов протектора о покрытие, проскальзывание в пятке контакта, перекачивание воздуха рисунком протектора, аэродинамический шум, вибрация резино-кордной оболочки). Шум качения оказывает тем большее влияние на общий уровень эмиссии, чем выше скорость движения, начиная с 50 км/ч, что соответствует реальным условиям работы транспортных потоков.

Очевидно, что транспортный шум является случайной величиной, определяемой многими составляющими, в том числе дорожными условиями (элементами плана трассы, продольным уклоном, конфигурацией поперечного профиля земляного полотна и типом покрытия), а также параметрами самого транспортного потока (скоростью движения, приведенной часовой интенсивностью и составом потока).

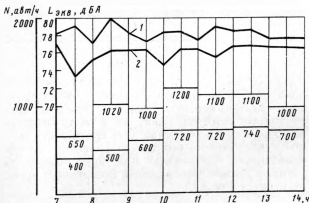


Рис. 1. Эпюры изменения часовой приведенной интенсивности и величины $L_{экв}$ при постоянном составе транспортного потока во времени (эпюры соответствуют движению в выходные дни): 1 — суббота; 2 — воскресенье

Влияние скорости движения автомобиля на величину эквивалентного уровня звукового давления генерируемого шума достаточно изучено, нами же проводились комплексные исследования по установлению зависимости параметров эмиссии от интенсивности движения и состава потока. Определяющим фактором формирования шумового загрязнения от транспортного потока является доля грузовых автомобилей в нем. Шум от одного грузового автомобиля сравнима по величине с шумовой нагрузкой от 10 легковых.

Как показали результаты измерений, при постепенном нарастании интенсивности движения и его стабилизации небольшое отклонение по абсолютной величине приведенной часовой интенсивности не влечет за собой значительного изменения эквивалентного уровня звукового давления за счет сохранения устойчивости шумовой фоновой нагрузки (рис. 1). Однако разница эпюр говорит о том, что приведенная часовая интенсивность движения транспортного потока имеет большее влияние на эмиссию звуковых волн.

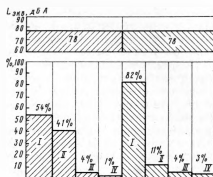


Рис. 2. Эпюры величин эквивалентного уровня звукового давления и состава транспортного потока при установившейся приведенной часовой интенсивности движения: I, II — соответственно легковые и грузовые автомобили; III — автобусы; IV — мотоциклы

При росте интенсивности на 250—500 приведенных транспортных средств в час эквивалентный уровень звукового давления генерируемого шума увеличивается от 1 до 5 дБА. Однако рост $L_{экв}$ не пропорционален увеличению интенсивности, что обусловлено воздействием совокупности случайных факторов. Изменение приведенной интенсивности движения при установившемся составе транспортного потока на спектр генерируемого шума не оказывает влияния.

Исследования влияния состава транспортного потока на величину звукового излучения проводились при установившейся приведенной часовой интенсивности и стабильной скорости движения.

Как видно из рис. 2, изменение доли легковых автомобилей на 30% и такое же снижение доли грузовых) существенно не влияет на величину эквивалентного уровня звукового давления, определяемую конкретными дорожными условиями и приведенной часовой интенсивностью движения автомобилей 1000 авт/ч при средней скорости потока 80 км/ч и равную 78 дБА.

Что касается влияния состава транспортного потока (или доли грузового транспорта в нем) на спектр излучаемого шума, то, судя по рис. 3, можно сказать, что снижение доли грузовых автомобилей качественно влияет на характер спектра.

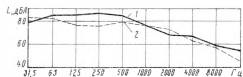


Рис. 3. Средние спектры транспортного шума для фиксированных составов транспортного потока при постоянной приведенной часовой интенсивности движения:
1 — легковых автомобилей — 54 %; грузовых — 41 %; автобусов — 4 %; мотоциклов — 1 %; 2 — соответственно 82 %; 11 %; 4 %; 3 %

Замечено существенное уменьшение октавных уровней звукового давления практически по всему диапазону спектра, кроме октавных полос со среднегеометрическими частотами 31,5; 1000 и 2000 Гц, на которых октавные уровни шума, генерируемого транспортным потоком с 11 % грузовых автомобилей, превышают аналогичные величины, характеризующие транспортный поток с 41 % грузовых транспортных средств. Однако это превышение колеблется от 3 до 5 дБ, тогда как во всех остальных октавных полосах спектр транспортного потока с 41 % грузовых автомобилей имеет амплитуды октавных уровней, превышающие линию спектра (11 % грузовых автомобилей) от 2 дБ на частоте 8000 Гц до 11 дБ в октавной полосе со среднегеометрической частотой 250 Гц.

Исследование влияния состава транспортного потока на величину эквивалентного уровня звукового давления и спектр генерируемого шума при неизменной приведенной часовой интенсивности движения и прочих равных условиях показало, что $L_{\text{экв}}$ не зависит от доли грузового транспорта в потоке и определяется скоростью и приведенной часовой интенсивностью в данных дорожных условиях, тогда как спектр излучаемого шума имеет качественную зависимость от состава транспортного потока и определяется долей грузовых автомобилей.

Интересны результаты исследований влияния продольного уклона автомобильной дороги на величину эквивалентного уровня звукового давления. Они свидетельствуют, что в реальных условиях эксплуатации дороги рост продольного уклона проезжей части вызывает не увеличение шумовой эмиссии, а ее снижение. Это объясняется падением скорости потока при преодолении крутого подъема. Исследование влияния продольного уклона на величину эквивалентного уровня звукового давления шума, генерируемого одиночным автомобилем, дает обратный результат, т. е. увеличение продольного уклона вызывает стабильный рост шумовой эмиссии. Скорость автомобиля остается постоянной.

Анализируя результаты исследований влияния типа покрытия автомобильной дороги на величину эквивалентного уровня звукового давления, трудно заметить, что $L_{\text{экв}}$, измеренные на участках

дорог с различными типами покрытий при прочих равных условиях, величины одного порядка, и абсолютная разница не превышает 2 дБА. Колебание уровня звукового давления в таких пределах можно зафиксировать лишь точным прибором, тогда как для человеческого уха интервал в 2 дБА практически не различим. Тем не менее, при движении по дороге водитель (или пассажир) на слух может определить смену типа покрытия, не наблюдая ее визуально. Это объясняется тем, что смена текстуры покрытия вызывает изменение излучаемого спектра, которое и улавливается на слух (рис. 4).

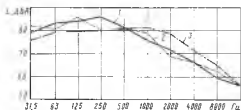


Рис. 4. Средние спектры транспортного шума на участках дороги с различными типами покрытий
1 — асфальтобетонное; 2 — крупнозернистая шероховатая обработка, 3 — цементобетон

Нами были также рассмотрены некоторые аспекты, касающиеся распространения звуковых волн в придорожной зоне. Проведенные исследования указывают на то, что одним из определяющих факторов, влияющих на характер распространения звуковой волны, является конфигурация поперечного профиля автомобильной дороги.

Затухание звуковой волны, распространяющейся от автомобильной дороги, проходящей в глубокой выемке, происходит быстрее, чем убывание шума от дороги, проходящей в раскрытой выемке, нулевых отметках или в насыпи. Однако в этом случае может ухудшаться акустический режим в самой выемке за счет многократного отражения звуковой волны.

С точки зрения защиты придорожных территорий от транспортного шума наибольший интерес представляют исследования влияния экраняющих устройств на его распространение. К использованию стен-экранов нельзя подходить однозначно. Сложно говорить об устройстве шумозащитных заграждений в стесненных условиях сложившейся городской застройки, где, как правило, преобладают узкие улицы с многоэтажными домами. В этом случае даже наличие зеленых насаждений не способно защитить жилую застройку (особенно верхние этажи) от шума.

Широкие возможности по сглаживанию остроты проблемы транспортного шума открываются при планировке новых городов и зон жилых застроек, которая должна предусматривать рациональное размещение жилых и промышленных районов, целью которого является максимальное сокращение количества и пересечений маршрутов поездки на работу и с работы. Сюда же должен включаться и архитектурно-планировочный аспект взаимной ориентации улиц и жилых домов, обязательным элементом которого является создание парков и скверов.