

КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПО ШУМУ И РАСЧЕТ ШУМА АВТОТРАНСПОРТА

© 2012 Н.Н. Минина

Институт комплексного транспортного проектирования, г. Санкт-Петербург

Поступила в редакцию 29.09.2011

В статье приведена разработанная автором классификация ав-томобильных дорог (а/д) по шумовому фактору. В зависимости от назначения и скорости движения все а/д разделены на шесть классов: малошумные (уровень звука – УЗ свыше 55 до 60 дБ А), повышенной шумности (свыше 60 до 65 дБА), шумные (свыше 65 до 70 дБА), очень шумные (свыше 70 до 75 дБА), сверхшумные (свыше 76 до 80 дБА) и непереносимо шумные (свыше 80 дБА). Даны поправки к эквивалентным УЗ для получения спектра шума для каждого класса а/д. Приведена методика расчета шума от а/д в свободном звуковом поле с экспериментальными поправками на прохождение звука над поверхностью, через зеленые насаждения и пр. Дан пример расчета.

Ключевые слова: автомобильные дороги, шум, классификация, спектр шума, расчет.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует несколько методик расчета шума автотранспорта [1-3], по которым шум автотранспорта рассчитывается в зависимости от скорости и интенсивности движения, состава транспортных потоков и др. Полученные результаты нередко требуют корректировки. В результате выполненных нами исследований было установлено [4], что шум автотранспортных потоков зависит от типа автомобильной дороги и улицы, определяемого скоростью движения. В результате исследований разработана классификация автомобильных дорог и улиц по шуму. Это позволило предложить принципиально другой подход к расчету шума автотранспорта.

2. ВЫБОР РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ

Исходной характеристикой для расчетов шума являются эквивалентные УЗ на расстоянии 7,5 м от оси ближайшей полосы движения автотранспорта на высоте 1,5 м над уровнем проезжей части. Выбор осуществляется в зависимости от класса шумности автомобильной дороги или улицы (табл. 1).

Значение из табл. 1 берется по среднему показателю класса шумности (например, для II класса шумности среднее значение равно $L_{7,5} = 62$ дБА, погрешность ± 2 дБА). В полученное значение вносятся поправки. Если расчетная скорость движения не соответствует скорости для данного класса шумности, приведенного в табл. 1, то поправка равна ± 3 дБА для 10 км/ч раз-

ницы. Максимальное значение принимается на 10 дБА выше полученного эквивалентного УЗ.

Для получения соответствующего спектра шума, характерного для полученного УЗ, используются поправки (табл. 2)

Пример расчета: определить УЗ и УЗД для магистральной улицы непрерывного движения с расчетной скоростью 65 км/ч. Значение УЗ для III класса шумности составляет 67 дБА (табл. 1), значение расчетного спектра шума полученного с использованием поправок (табл. 2) приведено в табл. 3.

Полученные расчетные значения сведены в табл. 4

3. ВЫБОР РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ

Основой для выполнения расчетов шума от автодорог (а/д) является ситуационный план (планировочная подоснова) с указанием расположения транспортных магистралей, функциональных зон и защищаемых от шума объектов (зданий), для которых указываются установленные нормативные значения. Выбираются расчетные точки, в которых определяются расчетные эквивалентные УЗ и УЗД.

Рассматриваемая схема включает расположение а/д по отношению к застройке, наличие и расположение искусственных сооружений, значения их высоты, ширины, а также расстояния от ИШ – автотранспортного потока до РТ.

4. РАСЧЕТ ШУМА В СВОБОДНОМ ЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Расчет ведется с использованием экспериментальных добавок.

Таблица 1. Классификация автомобильных дорог по шуму

Класс шумности	Наименование класса шумности	УЗ, дБА (7,5 м)	Скорость движения (км/ч)	Автомобильные дороги и улицы
I	малозумные	свыше 55 до 60	до 40	Проезды, парковые дороги, шумозащищенные улицы
II	повышенной шумности	свыше 60 до 65	до 50	Улицы и дороги местного значения, магистральные улицы районного значения
III	шумные	свыше 65 до 70	до 60 – 70	Магистральные улицы транспортнопешеходные
IV	очень шумные	свыше 70 до 75	до 80 – 90	Магистральные улицы непрерывного и регулярного движения
V	сверхшумные	свыше 75 до 80	до 100 – 110	Магистральные дороги, шоссе
VI	непереносимо шумные	свыше 80 до 85	120	Скоростные дороги

Таблица 2. Значение поправок к эквивалентному УЗ для спектральной оценки автотранспортного шума

Классы шумности а/д	Поправка, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
I – II	+10	+5	-2	-5	-5	-7	-9	-10
III – IV	+5	0	-4	-4	-4	-7	-12	-17
V - VI	+5	0	-5	-5	-5	-7	-11	-16

Таблица 3. Расчетный спектр шума улицы

Расчетные УЗД, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
72	67	63	63	63	60	55	50

Таблица 4. Расчетные значения УЗ и УЗД

Класс шумности	Расчетное значение эквивалентного УЗ, дБА	Поправка, дБА	УЗД, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Максимальный УЗ, дБА
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
II	67	–	72	67	63	63	63	60	55	50	77

УЗ в расчетной точке:

$$L_{PT} = L_{A7,5} + 10 \lg \arctg \left(\frac{l}{2R} \right) - \Delta L_{пов} - 10 \lg \frac{R}{r_0} - \Delta L_{зат} - \Delta L_{зел} + \Delta L_{застр}, \text{ дБА, (1)}$$

где $L_{A7,5}$ – исходные значения эквивалентного УЗ, дБА;

Примечание: при расчетах спектра шума, первый член в формуле (1) заменяется УЗД (L) дБ, полученным по табл. 2.

l – длина транспортного потока, которая принимается равной 2000 м;

R – расстояние от ИШ до РТ;

$r_0 = 7,5$ м;

$\Delta L_{пов}$ – снижение (или увеличение) УЗ (УЗД) при прохождении звука над поверхностью между ИШ и РТ;

$\Delta L_{зат}$ – снижение шума из-за затухания звука в атмосфере (молекулярное затухание), дБ, учитывается с $R \geq 100$ м;

$\Delta L_{зел}$ – дополнительное затухание звука зелеными насаждениями, дБ;

$\Delta L_{застр}$ – экспериментальная поправка, связанная с отражением звука вблизи защищаемых от шума зданий; принимается $\Delta L_{застр} = 3$ дБА.

Значения $10 \lg \arctg \frac{l}{2R}$ приведены в

табл. 5.

Таблица 5. Значения $10 \lg \arctg \frac{l}{2R}$

	$l=15$	$l=50$	$l=100$	$l=200$	$l=500$	$l=1000$	$l=2000$
R=15	-3,3	0,1	1,1	1,5	1,8	1,9	1,9
R=30	-6,1	-1,6	0,1	1,1	1,6	1,8	1,9
R=50	-8,3	-3,3	-1,0	0,4	1,4	1,7	1,8
R=100	-11,3	-6,1	-3,3	-1,0	0,8	1,4	1,7
R=200	-14,3	-9,1	-6,1	-3,3	-0,5	0,8	1,4
R=500	-18,2	-13,0	-10,0	-7,0	-3,3	-1,0	0,4
R=1000	-21,2	-16,0	-13,0	-10,0	-6,1	-3,3	-1,0

Таблица 6. Поправка на происхождение звука над поверхностью

Расстояние R	Значение звукопоглощения $\alpha_{нов}$	Поправка, дБА
свыше 15 – 30	$\alpha < 0,1$	+2
	$\alpha > 0,4$	-2
свыше 30 – 60	$\alpha < 0,1$	+3
	$\alpha > 0,4$	-4
свыше 60 – 125	$\alpha < 0,1$	+4
	$\alpha > 0,4$	-6
свыше 125 – 250 и свыше 250	$\alpha < 0,1$	+5
	$\alpha > 0,4$	-8
Для всех расстояний	$\alpha = 0,2$	-1
	$\alpha = 0,3$	-1,5
	$\alpha = 0,4$	-2

Таблица 7. Снижение УЗ зелеными насаждениями

Ширина зеленых насаждений, м	Поправка, дБА
10	1
20	4
50	6
100	8

Значение $\Delta L_{нов}$ принимается в зависимости от расстояния транспортного потока до РТ, а также звукопоглощающих свойств поверхности между источниками шума и застройкой (табл. 6).

Значения $\Delta L_{зел}$ для обычного озеленения принимаются по данным экспериментов (табл. 7).

Пример расчета: вычислить УЗ и УЗД в РТ у фасада здания расположенного на расстоянии 100 м от а/д при наличии поверхности шириной 50 м ($\alpha_{нов} = 0,4$) и зелеными насаждениями шириной 50 м при исходном значении для III класса шумности $L_{A7,5} = 67$ дБА. Сведем данные расчетов в табл. 8.

5. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Описан принципиально новый подход к расчету шума автотранспорта, базирующийся на

предложенной классификации автомобильных дорог и улиц по шуму;

2. Показаны примеры расчета для простых ситуаций;

3. Методика очень проста и более точна, чем ранее применяемые.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. Утверждены распоряжением Минтранса России N ОС-362-р от 21.04.2003 г.
2. Пособие к МГСН 2.04-97 "Проектирование защиты от транспортного шума и вибрации жилых и общественных зданий". Утверждено указанием Москомархитектуры от 24.08.99 N 35.
3. Рекомендации по учету требований по охране окру-

Таблица 8. Данные расчета (пример)

Член в формуле 1	Значения параметров и результатов расчета, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Эквива- лентный УЗ _{экв} , дБА	Максима- льный УЗ _{макс} , дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
$L_{A7,5}$	72	67	63	63	63	60	55	50	67	77
$10 \lg \arctg\left(\frac{l}{2R}\right)$ $l=1000, R=100 \text{ м}$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$\Delta L_{нов}$	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
$\Delta L_{зан}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Delta L_{заспр}$	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
$\Delta L_{зел}$	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6
$10 \lg \frac{R}{r_0}$ $R_3=100, r_0=7,5$	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11
L_{PT}	56	51	47	47	47	44	39	34	51	61

жающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. Согласованы Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 19 июня 1995 г. N 03-19/АД.

портных потоков и строительных площадок // Труды V международной научно-практической конференции "Автотранспорт: от экологической политики до повседневной практики", 22-24 сентября 2010 г. Санкт-Петербург, 2010. С. 62-64.

4. Н.И. Иванов, Н.Н. Минина. Расчет шума автотранс-

AUTOMOBILE ROADS CLASSIFICATION AND NOISE PREDICTION

© 2012 N.N. Minina

Comprehensive Transport Design Institute, St. Petersburg

Classification of automobile roads considering noise emissions is developed. All roads are divided onto six following types depending on road category and permitted speed: low-noise roads (characterized by noise emissions less than 60 dBA), rather noisy roads (characterized by noise levels higher 60 dBA to 65 dBA), noisy roads (characterized by noise levels high than 65 dBA to 70 dBA), very noisy (characterized by noise levels higher that 70 dBA to 75 dBA), extremely noisy (characterized by noise levels higher than 75 dBA to 80 dBA), intolerant noisy (higher than 80 dBA). Corrections providing spectral sound pressure levels estimation based on equivalent sound level for each type of the roads are developed. Noise prediction methods taking into account experimental corrections on surface sound absorption, green plantations, etc. are derived. Example of road noise prediction is done.

Key words: automobile roads, noise, classification, noise spectrum, prediction