НГТУ НЭТИ | Факультет энергетики

А. М. ПАРАХИН

ШУМ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ



НОВОСИБИРСК
2019

УДК 625.098(075.8)
П18

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *М.Д. Горбатенков*

зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности и физвоспитания Новосибирского технического института (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина, канд. техн. наук, доцент *О.В. Тихонова*

Парахин А.М.

П18 Шум транспортных потоков: учебное пособие / А.М. Парахин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 62 с.

ISBN 978-5-7782-4034-6

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 20.30.01 «Техносферная безопасность». В пособии рассмотрены вопросы анализа и расчета шума, создаваемого транспортными потоками в производственных и жилых зонах населённых пунктов. Изложенный материал может быть использован при изучении студентами соответствующих разделов дисциплин «Производственная санитария и гигиена труда», «Источники загрязнения среды обитания».

Работа подготовлена на кафедре безопасности труда

УДК 625.098(075.8)

ISBN 978-5-7782-4034-6

© Парахин А.М., 2019
© Новосибирский государственный технический университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

1. Сведения об основных физических характеристиках шума 5

2. Гигиеническое нормирование шума. Допустимые уровни шума 8

3. Расчет шума, создаваемого автомобилями 11

3.1. Способы оценки шума потоков автомобилей 11

3.2. Расчет шума от одиночного автомобиля 14

3.3. Зависимость эквивалентного уровня шума от полосы движения автомобиля 17

3.4. Оценка эквивалентного уровня звука транспортного потока 18

4. Расчет уровня шума вблизи транспортных магистралей 20

4.1. Расчет шумовой характеристики транспортного потока (методика 1) ... 20

4.2. Расчет шумовой характеристики транспортного потока (методика 2) ... 25

4.3. Расчет ожидаемых уровней шума с учетом шума, создаваемого электротранспортом 28

5. Определение уровня шума вблизи жилых домов 34

6. Выбор шумозащитных окон 41

7. Способы и мероприятия по снижению уровня шума транспортных потоков 47

7.1. Организационные и строительно-акустические мероприятия 47

7.2. Мероприятия по снижению шума технических средств 48

7.3. Шумозащита зелеными насаждениями 49

7.4. Шумозащитные экраны 51

Библиографический список 60

1. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ШУМА

Распространяясь в пространстве, звуковые волны образуют звуковое поле, т.е. сгущения и разрежения, которые создают добавочные изменения давления по отношению к среднему значению давления в среде. Мгновенное звуковое давление – это разность полного давления в некоторой точке среды в определенный момент времени и статического давления в той же точке. В основном в расчетах используется эффективное звуковое давление (Рэф), которое представляет собой среднеквадратичное значение мгновенного звукового давления.

Звук воспринимаемый человеком зависит от его частоты, от звукового давления и интенсивности. Существует порог слышимости, это наименьшее звуковое давление P_0 и интенсивность I_0, воспринимаемые человеком. Пороговые значения I_0 и P_0 зависят от частоты звука. При частоте 1000 Гц звуковое давление $P_0 = 2 - 10^{-5}$ Па, $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м^2. При звуковом давлении $2 - 10^2$ Па и интенсивности звука 10 Вт/м^2 возникают болевые ощущения (болевой порог).

Область слышимости располагается между порогом слышимости и болевым порогом. Разница между порогом слышимости и болевым порогом очень велика. Для того, чтобы не оперировать большими числами, ученый А.Г. Белл предложил использование логарифмической шкалы. Логарифмическая величина, характеризующая интенсивность шума или звука, получила название уровня интенсивности L шума или звука, которая измеряется в безразмерных единицах белах (Б).

$$L = \lg\left(\frac{I}{I_0}\right), \tag{1.1}$$

где I – интенсивность звука в данной точке; I_0 – интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости.

Большее распространение получила единица децибел (дБ).

$$L_p = 10\lg\left(\frac{P^2}{P_0^2}\right) = 20\lg\frac{P}{P_0} = 10\lg\frac{I}{I_0}, \qquad (1.2)$$

где P_0 – пороговое звуковое давление.

Шум, как совокупность звуков, характеризуется количественно и качественно соответственно двумя основными показателями:

1) уровнем звукового давления или уровнем интенсивности;

2) спектром, т. е. совокупностью частот звуков, составляющих шум.

Спектр шума (20–20000Гц) поделен на отдельные участки, так называемые октавы. Октава представляет собой полосу частот, в которой конечная частота в 2 раза больше начальной:

$$f_к = 2f_н, \qquad (1.3)$$

где $f_к$ – это конечная частота; $f_н$ – это начальная частота.

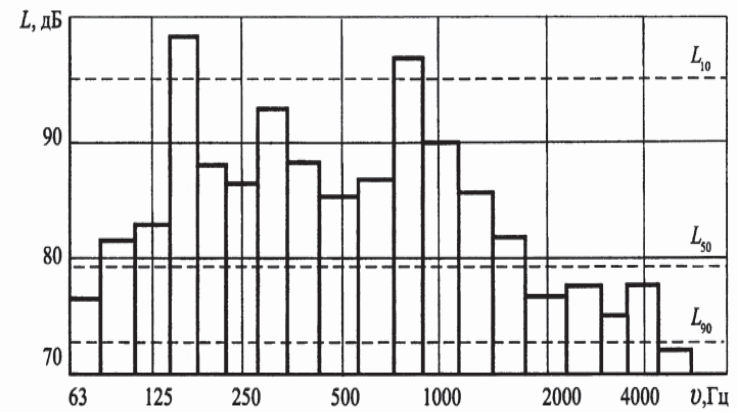


Рис. 1. Спектр шума легкового автомобиля при движении в режиме разгона

В технике и гигиене принято рассматривать восемь октав со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

По частотной характеристике различают:

1) тональный шум (в спектре которого имеются ярко выраженные дискретные тона, т.е. уровень в одной октаве на 10 дБ выше, чем в других);

2) широкополосный шум (с непрерывным спектром более одной октавы).

Примером широкополосного шума является шум, издаваемый автомобилем и транспортным потоком.

Спектр шума легкового автомобиля в режиме разгона до 60 км/ч со средним ускорением 0,8 м/с в полосах частот, равных 1/3 октавы, представлен на рис. 1