

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 03.02.2021 18:32:19
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды



ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ СПЕКТРАЛЬНОГО ШУМА, ЕГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания к проведению лабораторной работы по
дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов очной и
заочной формы обучения всех специальностей и направлений

Курск 2012

УДК 658

Составители: В.М. Попов, В.В. Юшин, В.В. Протасов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *П.Н. Северенчук*

Исследование уровня спектрального шума, его спектрального состава и эффективности звукопоглощающих материалов: методические указания к проведению лабораторной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.М.Попов, В.В.Юшин, В.В.Протасов. Курск, 2012. 9с.: Библиогр.: с. 8.

Излагается метод измерения уровня звукового давления спектрального состава шума с помощью прибора ПИ-6 и эффективности звукопоглощающих материалов (экранов).

Предназначены для студентов очной и заочной формы обучения всех специальностей и направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *22.03*, Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,52. Уч.-изд.л. 0,47. Тираж 50 экз. Заказ *453*. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Ознакомиться с прибором для измерения шума, нормальными требованиями к производственным шумам, исследовать эффективность некоторых мер защиты от шума.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Внедрение в промышленность новых технологических процессов, автоматизация и механизация производственных процессов часто приводят к тому, что человек подвергается действию шума и вибрации высоких интенсивностей.

Действуя на центральную нервную систему, шум оказывает неблагоприятное влияние на весь организм человека: понижает остроту слуха, снижает скорость и точность сенсомоторной реакции, ухудшает сложнокоординированные действия.

Шум вызывает отрицательные эмоции – досаду, раздражение. Под действием шума риск ошибок со стороны оператора увеличивается и может стать причиной аварий или несчастного случая.

Шумом принято считать совокупность звуков различной частоты и интенсивности, которые беспорядочно изменяются во времени и вызывают у людей неприятные субъективные ощущения.

Человек слышит механические колебания упругой среды с частотой 16-20000 Гц. Эти колебания называются звуковыми или акустическими.

При малой частоте колебаний звук воспринимается как низкий; при большой – как высокий.

Пространство, в котором распространяются звуковые волны, называется звуковым полем. Давление и скорость движения частиц воздуха в каждой точке звукового поля изменяются во времени. Звуковые волны возбуждают колебания частиц воздушной среды, в результате чего изменяется атмосферное давление. Это атмосферное давление по сравнению с давлением, существующим в невозмущенной среде, называют звуковым давлением и измеряют в Паскалях (Па).

При распространении звуковой волны переносится звуковая энергия.

Количество энергии, переносимой волной в звуковом поле в единицу времени через единицу площади, перпендикулярной распространению волны, носит название силы звука или интенсивности и измеряется в Вт/м².

Интенсивность звука (Вт/м²) связана со звуковым давлением зависимостью $J = \frac{P^2}{\rho \cdot C}$, где ρ и C – соответственно плотность и скорость

звука в данной среде.

Скорость распространения звуковой волны в атмосфере при $t=20^{\circ}\text{C}$ составляет 344 м/с.

Человек, в силу своих физиологических особенностей органов слуха, воспринимает не саму величину раздражителя (звука), а его прирост. В соответствии с законом Вебера-Фехнера прирост силы слухового ощущения пропорционален логарифму отношения интенсивностей двух сравниваемых раздражителей. Это дало основание ввести понятие уровня интенсивности звука и измерять не абсолютные, а относительные величины интенсивности, взятые по отношению к пороговому значению $J_0=10^{-12}$ Вт/м² на частоте 1000 Гц (порог слышимости и выражать в децибелах (дБ)).

Тогда уровень интенсивности звука (шума) будет определяться по формуле

$$L_v = 10 \cdot \lg \frac{J}{J_0},$$

где J – интенсивность звука в данной точке Вт/м².

Так как интенсивность звука пропорциональна квадрату звукового давления, то при переходе от значений уровней интенсивности к значениям уровней звуковых давлений получим

$$L_p = 20 \cdot \lg \frac{P}{P_0}, \text{ дБ},$$

где P_0 – звуковое давление на пороге слышимости ($2 \cdot 10^{-5}$ Па).

Величина уровня интенсивности звука используется при акустических расчетах, а уровня звукового давления – при измерении шума и оценки его воздействия на человека.

Уровни звукового давления измеряются с помощью шумомера. Разложение сложного колебательного процесса (шума) на простейшие составляющие называют частотным анализом шума, а зависимость амплитуд отдельных составляющих или их уровней от частоты колебаний – спектром шума. Спектр получают, используя анализаторы шума (набор электрических фильтров, которые пропускают сигнал в определенной полосе частот).

Наибольшее распространение получили фильтры с постоянной полосой пропускания (октавные фильтры).

Октава – диапазон частот, в котором верхняя граница частоты вдвое больше нижней. Для обозначения октавы берут не диапазон частот, а среднегеометрические частоты,

$$f_{CP} = \sqrt{f_B \cdot f_H},$$

где f_B , f_H – соответственно верхняя и нижняя граничные частоты полосы, Гц.

Весь диапазон частот разбит на восемь октав со следующими среднегеометрическими значениями 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000, 5000 Гц.

Измерение спектра шума в октавных полосах проводят для сравнения шума машины, нормирования шума и др.

I. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Лабораторная установка состоит из:

- шумовой камеры с источником шума;
- прибора для измерения параметров шума;
- набора экранов из различных материалов, позволяющих исследовать изменение параметров шума.

Шумовая камера выполнена в виде звукоизолированного короба с крышкой, разделенного на два отсека, в одном из которых установлен источник исследуемого шума, в другом – микрофон измерительного прибора.

В направляющие между отсеками камеры можно устанавливать звукопоглощающие перегородки (экраны) из различных материалов (пенопласт, фанера, войлок) и др.

В качестве источника шума использован ленточный магнитофон, на ленте которого записаны различные производственные шумы (электродвигателей, вентиляторов, станков и т.д.). Лента склеена в виде кольца, что обеспечивает непрерывность воспроизведения без перемотки ленты. Для включения установки на передней стенке камеры расположен пульт управления, позволяющий осуществлять включение источника шума и подключение измерительного прибора. Для измерения уровня звукового давления и частотного анализа шума использован измеритель шума и вибраций ИШВ-1. Он позволяет измерять действующие значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровней звука по частотным характеристикам А, В, С и Лин. Пределы динамического диапазона при измерении уровня звука 30...140 дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц.

