

повинна укомплектовуватися повнопрофільними шинами діагональної конструкції з нейлоновим кордом, по можливості, безкамерними, змонтованими на глибокий обід, з комбінованим рисунком протектора відповідно місцевості та пори року експлуатації. При цьому, ці шини повинні мати меншу висоту протектора порівняно з серійними шинами.

- 1.Ларін О.М. Теоретичні основи оцінки працездатності шин легкового автомобіля в експлуатації: Дис... д-ра техн. наук: 05.22.20. – Харків, 2001. – 312 с.
 - 2.Хромов М.К. Усталостное разрушение шинных резин в режимах циклического нагружения: Дисс... д-ра техн. наук: 05.17.12. – М., 1987. – 390 с.
 - 3.Кнороз В.И. Работа автомобильной шины. – М.: Транспорт, 1978. – 238 с.
 - 4.Бухин Б.Л. Введение в механику пневматических шин. – М.: Химия, 1988. – 224 с.
 - 5.Цукерберг С.М., Гордон Р.К. Пневматические шины. – М.: Химия, 1973. – 264 с.
- Отримано 02.09.2009*

УДК 551.596

В.Э.АБРАКИТОВ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

НАТУРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ УЛИЧНОГО ШУМА С УЧЕТОМ ФОНОВОГО ВКЛАДА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В СУММАРНЫЙ ЗВУКОВОЙ СПЕКТР

Приведены данные натурных измерений уровней шума в городских условиях, проведенные с учетом специфических метеорологических условий. Осуществлена проверка научной гипотезы о возможности простого математического сложения спектров шума дождя и шума транспорта.

Наведено дані натурних вимірів рівнів шуму в міських умовах, проведені з урахуванням специфічних метеорологічних умов. Здійснено перевірку наукової гіпотези про можливість простого математичного додавання спектрів шуму дощу і шуму транспорту.

The data measurements level noise is brought in town condition, made with account of the specific meteorological conditions. Realized checking the scientific hypothesis about possibility of the simple mathematical adding spectrum patter of rain and noise of the transport.

Ключевые слова: акустика, дБ, измерение, шум, спектр.

Проблема уличного шума в настоящее время имеет крайне немаловажное значение. Негативное влияние акустических загрязнений сейчас уже является общедоказанным. Шум вредит здоровью человека, вызывая целый комплекс нервно-психических расстройств и заболеваний сердечно-сосудистой и центральной нервной системы.

Для осуществления каких-либо мероприятий по шумозащите необходимо иметь данные о распространении шума на территории города [1]. Такие исследования очень актуальны и важны, и они постоянно

ведутся усилиями многих ученых [2]. Достаточно значимое место среди них, наравне с другими признанными мастерами акустических измерений, принадлежит и автору настоящей работы. Нами накоплен колоссальный банк данных по спектрам шума в городской застройке, для чего собственноручно выполнены десятки тысяч подобных измерений уровней шума и построений спектров в самых разнообразных местах контроля и в самых различных условиях [3].

В этом плане достаточно интересным было бы узнать, как влияют на распространение шума метеорологические условия, и досконально выяснить, чем именно спектр уличного шума в ясную солнечную погоду отличается от эквивалентного ему спектра в другую погоду – пасмурную и дождливую.

Почему это важно? Анализируя научные исследования, удалось выяснить, что фактор погоды для многих ученых не имел решающего значения. В то же время распространение звука определяется характеристиками среды его распространения, и так называемое акустическое сопротивление среды, определяемое как произведение скорости распространения звука на плотность среды (например, воздуха) очень сильно зависит от температуры, влажности, барометрического давления и др. [6]. Поскольку в дождливую погоду эти параметры достаточно сильно отличаются от тех же самых параметров в солнечную погоду, данные натурных измерений, сделанные в июльскую жару, могут быть просто несопоставимы с акустическими измерениями (в том же самом месте, при всех прочих равных условиях), сделанными во время бури.

Сложность в проведении подобных исследований заключается в подборе надлежащих метеорологических условий, т.е. в "выжидании" надлежащей погоды.

Тем не менее, в июне 2009 г. нам удалось эту проблему решить, и провести акустические измерения во время сильнейшей грозы (с громом, молнией), интенсивного проливного дождя, сопровождаемого вдобавок еще крупным градом. Измерения проводили согласно методике, описанной в [3]. Другие климатические параметры в табл.1 (на момент проведения измерений) были приняты по данным сайта gismeteo.ua, поскольку непосредственно в месте измерения шума не имелось никакого термометра, барометра, анемометра.

Измерения проводили в г.Харькове в районе станции метро "Героев труда" (пересечение ул. Героев труда и ул. Академика Павлова) 25.05.09 г. в 17.22-17.30 ч (рис.1).

Это место (перекресток магистральных дорог с интенсивным движением) еще задолго перед тем было хорошо нами изучено (в сухую,

не дождливую погоду) с акустической точки зрения. Измерительный прибор при этом во время ливня и града зафиксировал спектры, приведенные на рис.2.

Их можно сопоставить со спектрами шума в тех же самых местах, зафиксированными в ясную погоду (рис.3).

Таблица 1 – Метеорологические условия на момент измерения.

Наименование	Значение
Температура воздуха, °С	+17
Атмосферное давление, мм рт.ст.	741
Ветер, м/с, %	4
Влажность воздуха	88



Рис.1 – Выкопировка из генерального плана г.Харькова с указанием места измерения

Считается, что шум дождя представляет собой классический случай так называемого "белого шума" с широкополосным спектром, причем уровни звукового давления равномерно распределены по всем полосам частот.

Следует заметить, что «белый шум» дождя в отдельности (без уличного шума) достаточно хорошо изучен. Чем реже происходят ко-

лебания, тем больше их период (т.е. время совершения одного полного колебания) и тем ниже основная частота спектра этих колебаний. Спектральные линии на оси частот при этом располагаются гуще. Непериодический процесс тоже можно представить спектром, но спектр окажется уже не состоящим из отдельных спектральных линий, а сплошным. Соответствующая математическая операция называется интегральным преобразованием Фурье. Оно используется главным образом для импульсных сигналов. Характерна следующая закономерность: чем короче импульс, тем шире его спектр. Наивысшая частота спектра приблизительно обратно пропорциональна длительности импульса. Например, импульс длительностью 0,01 с имеет ширину спектра около 100 Гц, а импульс длительностью 1 мкс (10^{-6} с) – 1 МГц. Особый интерес представляют бесконечно короткие или, как их еще называют, дельта-импульсы (гамма-импульсы). Они обладают бесконечно протяженным равномерным спектром.



Рис.2. – Спектры шума в октавных (верхний ряд скриншотов) и третьоктавных (три нижних ряда) полосах частот. В каждой колонке показан один октавный и три третьоктавных спектра для одной точки измерений. Три колонки соответствуют трем различным контрольным точкам измерений.

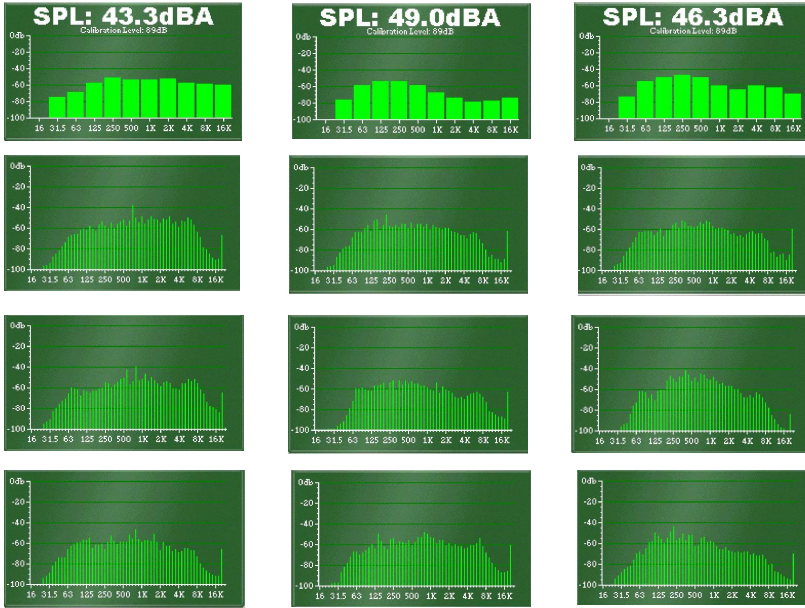


Рис.3 – Спектры шума в октавных (верхний ряд скриншотов) и третьоктавных (три нижних ряда) полосах частот. Точки измерений и данные измерений эквивалентны (но, естественно, неодинаковы по численным значениям) к аналогам, указанным в подписуночной подписи к рис.2.

Звук падения одной капли дождя – это слабый и очень короткий щелчок. Он содержит колебания всех возможных звуковых частот – от самых низких до самых высоких. Шум дождя складывается из отдельных звуков падения множества капель. Спектр шума дождя равномерен – его интенсивность одинакова на всех звуковых частотах. В электронике есть отличный аналог шума дождя – дробовой шум радиоламп и полупроводниковых приборов. Пролет каждого элементарного носителя электрического заряда, электрона или иона, создает в цепи короткий импульс тока.

В нашем случае мы исследовали не шум падающих дождевых капель сам по себе (что уже давно исследовано другими учеными и никакой научной новизны, по-видимому, не представляет), а суммарный уровень уличного шума (шум града и дождя плюс шум проезжающих автомобилей и др.). При этом вторая часть (шум проезжающих автомобилей и др.) в ясную солнечную погоду для данных контрольных точек в месте измерения нам уже была известна по данным наших предшествующих измерений. Проверялась научная гипотеза о воз-

возможности прямого сложения спектра шума дождя и спектра шума автомобильного потока: (как это могло бы представляться чисто умозрительно, по логике). Дело в том, что целый ряд исследователей не учитывает фактор погоды, считая его несущественным, и базируются на данных измерений уличного шума, сделанных в ясную погоду.

Когда встает вопрос об уровнях шума в том же самом месте (и при всех прочих равных условиях) в ненастную погоду, они решают проблему за счет того, что добавляют к вышеуказанному равномерно распределенный по всем частотам шум дождя, считая его фоновым, складывая уровни звукового давления в каждой из полос частот от двух источников: (уровень L_1 , дБ {"белый шум дождя"} + уровень L_2 , дБ {шум транспортного потока}) по известной формуле [5]

$$L_{\text{суммарн.}} = 10 \log (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10}).$$

Гипотеза не подтверждена, т.е. путем прямых натурных измерений доказано, что суммарный спектр шума во время дождя, полученный путем чисто математического сложения спектра шума дождя и спектра автомобильного потока, не равен реальному спектру, зафиксированному при измерениях. Уровни реального шума (по отношению к ожидаемым, которые чисто умозрительно могут быть получены путем сложения "белого шума" с шумом движения автомобилей) оказываются смещены в высокочастотную область спектра. В связи с указанным обстоятельством нами предпринята попытка объяснения этого явления, которая базируется на следующих положениях:

1. Водители во время ненастной погоды используют другие скоростные режимы (снижают скорость), нежели в ясную погоду. Вследствие этого шум автомобильного потока в дождь не эквивалентен шуму точно такого же потока в ясную погоду.

2. Значительный вклад в изменение спектра дает шелест шин по лужам (это наиболее отчетливо проявляющаяся высокочастотная составляющая). В месте соприкосновения шины с мокрым дорожным покрытием создается пятно контакта, по которому колесо проскальзывает во время вращения. Этот эффект в автомобильной технике называют аквапланированием. Он исследован, правда, не с акустической точки зрения, а с точки зрения динамики, безопасности движения, скоростных режимов и т.п.). Мы же впервые исследовали акустические параметры аквапланирования.

3. Шумовые импульсы в момент проезда колесами автотранспорта глубоких луж, выплескивание оттуда воды. Как правило, низко- и среднечастотные колебания.

4. Шум от капель, попадающих на металлические (крыши, капо-

ты, борта и т.п.) и стеклянные (окна) поверхности движущегося автотранспорта. Имеет четко выраженный максимум в определенных частотах.

В результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод: научная гипотеза некоторых исследователей, лежащая в основе ряда разработанных ими математических моделей, имеющая в основе простое сложение спектра шума от атмосферных осадков и спектра шума от автотранспорта (характерного для данной точки измерений в ясную погоду), по меньшей мере, несостоятельна.

При попытке более детальных исследований данного вопроса приходим к созданию более сложных математических моделей. Пути их создания детально изложены в [1, 2], опыт применения обобщен в [3], а научная новизна имеет правовую защиту [4].

1.Абракітов В.Е. Багаторазові відбиття звуку в акустичних розрахунках. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 416 с.

2.Абракітов В.Е. На шляху до наукових відкриттів. – Харків: Парус, 2007. – 424 с.

3.Абракітов В.Э. Натурные исследования шума г.Харькова. – Харьков: Парус, 2008. – 68 с.

4.Рішення про видачу патенту по заявці на винахід № а 2007 12494 (Україна). Спосіб визначення інтенсивності випромінювання на відстані від джерела / Абракітов В.Е. – Заявл. 12.11.2007.

5.Шум окружающей среды. Буклет. Нэрум, Дания: фирма Брюль и Кьер, Отделение виброакустических измерений A/S, 2000 // <http://bruel.ru/UserFiles/File/ENV.pdf>.

6.ISO 9613-2:1996. Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation. – М.: Стандартиформ, 2006. – 39 с.

Получено 09.07.2009

УДК 614.841

Є.В.ДОРОНІН, О.Ю.НИКИТЧЕНКО, кандидати техн. наук, С.Л.ДМИТРИЄВ
Харківська національна академія міського господарства
В.А.ДОРОНІНА

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ВЛАСТИВОСТІ БЕТОНУ НА ОСНОВІ ХРОМВМІЩУЮЧОГО В'ЯЖУЧОГО В УМОВАХ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Розглянуто питання радіаційного захисту з використанням матеріалу на основі хромвміщуючого в'язучого, здатного до експлуатації в умовах високих температур. Наведені експериментальні дані про ефективність використання матеріалу в якості захисту від іонізуючих випромінювань.

Рассмотрены вопросы радиационной защиты с использованием материала на основе хромсодержащего вяжущего, пригодного к эксплуатации в условиях высоких температур. Приведены экспериментальные данные об эффективности использования материала в качестве защиты от ионизирующих излучений.