

можно использовать для грубого определения напряженности электрического поля (десятичные разряды), а резонаторы с горизонтально-щелевыми волноводами – для более точного ее измерения (единичные разряды).

1. V.M.N. Passaro, F. Dell'Olio, F. De Leonardis. Electromagnetic field photonic sensors. Progress in Quantum Electronics. 2006. Vol. 30. P.45–73.
2. R. Pregla. The method of lines for the analysis of dielectric waveguide bends // J. Lightwave Technol. –1996. – Vol. 14, No 4. – P.634–639.

УДК 621.397

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ШУМА НА ЧЕЛОВЕКА С УЧЕТОМ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Гавриленко В.В., Зайцева Е.Г.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Шумом называется всякий неприятный, нежелательный звук или совокупность звуков, мешающих восприятию полезных сигналов и нарушающих тишину, оказывающих вредное или раздражающее воздействие на организм человека, снижающих его работоспособность [1]. В качестве звука человек воспринимает упругие колебания, распространяющиеся в среде, которая может быть твердой, жидкой или газообразной. В зависимости от источника генерирующего колебания, различают шумы механического, аэродинамического, гидродинамического, электромагнитного происхождения. По времени действия шумы подразделяются на: постоянные (уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяются по времени не более чем на 5 дБ при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера по ГОСТ 17187-71); непостоянные, при изменении уровня звука более 5 дБ. Непостоянные шумы, в свою очередь, делятся на: колеблющиеся по времени (уровень звука которых непрерывно изменяется во времени); прерывистые (уровень звука которых резко падает до уровня фонового шума, с интервалом в 1 с и более); импульсные (состоящие из 1-го или нескольких звуковых сигналов с длительностью более 1 с и уровнем звука более 10 дБ) [2].

Шум в производстве и в быту отрицательно влияет на организм человека, приводит к снижению производительности труда.

Устойчивый постоянный шум оказывает меньшее влияние на организм человека, чем нерегулярно возникающий высокочастотный. Шум способствует быстрому наступлению у человека чувства усталости. Шум с уровнем интенсивности более 60 дБ тормозит нормальную пищеварительную деятельность желудка. При шуме 80-90 дБ число сокращений желудка в минуту уменьшается на 37%. Установлено, что при интенсивности шума более 60 дБ выделение слюны и отделение желудочного сока понижается на 44%. Временное, а иногда и постоянное повышение кровяного давления, повышенная раздражительность, понижение работоспособности, душевная депрессия и т.п. являются следствием действия шума. Неопределенные шумы, не доходящие до сознания, также

вызывают истощение центральной нервной системы, в результате чего они могут служить причиной незаметных до поры нарушений в организме.

У человека, находящегося в течение 6-8 часов под воздействием шума интенсивностью 90 дБ, наступает умеренное понижение слуха, исчезающее примерно через 1 ч после его прекращения. Шум, превышающий 120 дБ, очень быстро вызывает у человека усталость и заметное понижение слуха. В каждом отдельном случае степень потери слуха и длительность периода восстановления пропорциональны уровню интенсивности и длительности воздействия.

При большой интенсивности шум не только влияет на слух, но и оказывает другое воздействие (головная боль, плохая восприимчивость речи), порой чисто психологическое воздействие на человека.

Действуя на центральную нервную систему, шум оказывает влияние на деятельность всего организма человека: ухудшается зрение, деятельность органов дыхания и кровообращения, повышается кровяное давление. Шум ослабляет внимание и затормаживает психологические реакции. По этим причинам шум способствует возникновению несчастных случаев и ведет к снижению производительности труда [3].

Шум, как и звук в целом, возможно оценивать как объективно, так и субъективно.

Для объективной оценки используют давление, поверхностную плотность мощности и соответствующие логарифмические оценки, называемые уровнями шума. Наименьшая сила звука, которая воспринимается слуховым аппаратом человека, называется порогом слышимости данного звука и составляет при частоте колебаний 1000 Гц  $2 \cdot 10^{-5}$  Па или 10 – 12 Вт/м<sup>2</sup> [4].

Для оценки уровня интенсивности используется сравнение измеряемого звука с эталонным звуком частотой в 1000 Гц. Единицей измерения громкости является фон. Если какой-либо звук окажется на слух таким же громким, как звук частотой 1000 Гц и с уровнем силы 1 дБ, то уровень громкости данного звука принимается равным 1 фону. Различие между уровнем силы звука и уровнем громкости заключается в том, что

первый определяет только чистую физическую величину уровня силы звука независимо от частоты, а второй учитывает также и физиологическое, субъективное ощущение звука.

Длительное воздействие шума ухудшает состояние человека. Поэтому, кроме уровня шума, имеет смысл учитывать и длительность его воздействия. Поэтому целесообразно проанализировать возможность использования в качестве критерия шумового воздействия экспозицию шума (шумоэкспозицию) - произведение поверхностной плотности мощности шума в Вт/м<sup>2</sup> на время воздействия шума в секундах. В этом случае шумоэкспозиция может рассматриваться как поверхностная плотность энергии шумовая энергия в Дж/м<sup>2</sup>, т.е. обладать физическим смыслом, что увеличивает вероятность однозначной связи предложенного критерия с субъективной оценкой влияния шума.

Для определения шумоэкспозиции были составлены карты шумов для следующих профессий: токарь, преподаватель, инженер-конструктор. Для анализа были приняты следующие расписания рабочего дня:

- для токаря с 7.30 до 16.00 с перерывом на обед 30 минут;
- для преподавателя – 4 учебные пары в первую смену со стандартными перерывами;
- для инженера-конструктора – с 8.00 до 17.00 с перерывом на обед в 60 минут.

Время перемещения «дом - работа» было принято равным 35 минутам.

По известным уровням шумов на рабочих местах, в транспортных средствах, в жилых помещениях и на территории жилой застройки, а также в соответствии с проведенными измерениями были построены карты шумов в функции времени для токаря, преподавателя и инженера-конструктора, представленные соответственно на рис. 1-3.

Анализ вышеприведенных карт позволяет сделать следующие выводы.

1. Представители разных профессий испытывают отличающееся по распределению во времени и уровню шумовое воздействие во время выполнения профессиональных обязанностей.

2. В свободное от работы время представители любой профессии в условиях города получают одинаковую экспозицию шума.

3. Шумоэкспозиция как суммарная плотность шумовой энергии в течение суток определяется не только характером профессиональной деятельности, но и уровнем шума в свободное время суток.

4. Так как состояние здоровья человека зависит не только от уровня воздействующего шума, но и от длительности воздействия, то для сохранения здоровья необходимо снижать уровень шума не только при профессиональной деятельности, но и в окружающей человека среде.

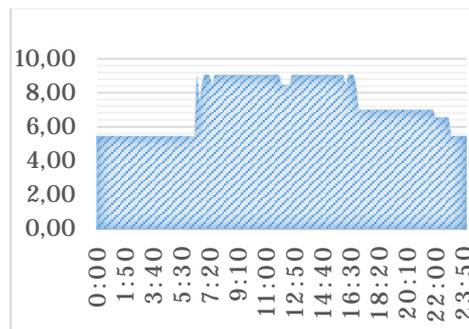


Рисунок 1 – Карта шумов для токаря

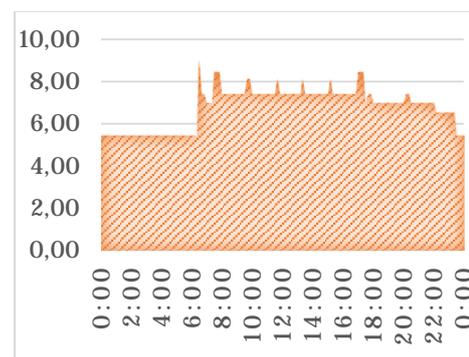


Рисунок 2 – Карта шумов для преподавателя

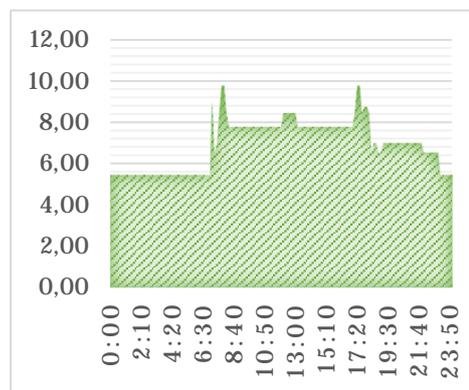


Рисунок 3 – Карта шумов для инженера-конструктора

1. Тейлор, Р. Шум. / Р. Тейлор, под ред. М. А. Исаковича. – М.: Мир, 1978. – 308 с.
2. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий на территории жилой застройки: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16 ноября 2011 г., № 115.
3. Иващенко, О.Н. Акустический шум и его воздействие на человека / О.Н. Иващенко // Наука и современность. – 2010. – №4–2. – С. 26–29.
4. Иванов, Н.И. Инженерная акустика; Теория и практика борьбы с шумом: учебник. – М.: Логос, 2008. – 424 с.