ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДИЗАЙН
ISSN 2304-2605
№ 1 (10) 2014 р.

Технології та матеріалознавство, системи управління якістю продукції легкої та текстильної промисловостей

УДК 006.063:656.13

ВПЛИВ ЗВУКОВОГО ТИСКУ ШУМУ НА ЧАС ПРОСТИХ СЕНСОМОТОРНИХ РЕАКЦІЙ ВОДІЇВ ПРИ ВОДІННІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В СКЛАДНИХ УМОВАХ РУХУ

Петренко О. К.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Стаття присвячена експериментальному підтвердженню впливу звукового тиску шуму на час простих сенсомоторних реакцій водіїв при водінні автотранспортних засобів в складних умовах руху та знаходженню залежності граничних показників простих сенсомоторних реакцій водіїв від рівня звукового тиску шуму та часу його дії без проведення додаткових експериментів, шкідливих для здоров'я його учасників.

Ключові слова: *проста сенсомоторна реакція, звуковий тиск шуму, автомобільний тренажерний комплекс, апаратно-програмний комплекс «Психомоторика», шумомір, апроксимації та згладжування вимірів, поліноміальна функція*

В роботах [1-3] доведено, що шум згубно впливає на здоров'я людини, призводить до зниження уваги і збільшенню помилок при виконанні різного виду робіт, уповільнює реакцію людини на отримані від технічних пристроїв сигнали, пригнічує центральну нервову систему, викликає зміну швидкості дихання і пульсу, сприяє порушенню обміну речовин, виникненню серцево-судинних захворювань, виразок шлунку, гіпертонічної хвороби. Рівень шуму, який може викликати втрату слуху, залежить від протяжності дії. На основі допущення залежності доза-ефект, критичний рівень дози для виникнення приглухуватості через дію шуму встановлений на рівні 80 дБ, при тривалості безперервної дії 8 год. Відповідно до принципу рівно-енергетичної дії збільшення рівня на 3 дБ вдвічі зменшує допустиму тривалість дії. Отже, при рівні шуму 110дБ максимальна експозиція складає 28 секунд. При нормуванні шуму до уваги беруться різні його види. Відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 та ДСН 3.3.6.037-99 шуми класифікуються за характером спектра та часовими характеристиками. Нормування шуму проводиться за двома методами: нормування за граничним спектром шуму та нормування рівня звуку в дБА Перший метод нормування є основним для постійних шумів. Рівні звукового тиску (дБ) нормуються в октавних смугах частот [4]. Октавна смуга частот (октава) – діапазон частот, у якому верхня гранична частота (в удвічі більша за нижню граничну частоту).

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2014

В даний час в нормативно-технічній документації (НТД), що діє на території України, ще недостатньо чітко встановлено як руйнівно впливають шум, інфразвук, ультразвук і вібрація на здоров'я людини. Як наслідок, не завжди обгрунтовані вимоги до гранично допустимих значень цих параметрів в кабіні (салоні) автомобіля. Тому оцінка впливу шуму транспортних засобів на втомленість водія і, як наслідок, на безпеку дорожнього руху, розробка, обгрунтування і оптимізація вимог щодо нормування рівня шуму та вібрації і формування уточнених вимог до гранично допустимих показників цих параметрів є актуальною науково-технічною задачею.

Постановка завдання

Метою дослідження є експериментальне підтвердження впливу звукового тиску шуму на час простих сенсомоторних реакцій водіїв при водінні автотранспортних засобів в складних умовах руху.

Об'єкт та методи досліджень

Експеримент, проведений на кафедрі водіння бойових машин та автомобілів, факультету бойового застосування військ Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, відбувся за участі двох докторів технічних наук, кандидата технічних наук, здобувача ступеня кандидата технічних наук, ад'юнкта штатного науково-організаційного відділу, викладача кафедри водіння бойових машин та автомобілів факультету бойового застосування військ, а також операторів автомобільних тренажерів. Оператори автомобільних тренажерів були одного року народження; з триразовим раціоном харчування, - відповідно до вимог наказу Міністра оборони України № 277 від 23.05.2011 «Про затвердження Методики розрахунку потреби в обслуговуючому персоналі їдалень військових частин Збройних Сил України»; стилем життя, згідним розпорядку дня. Академії (типовий тиждень з восьмигодинним сном); задовільним станом здоров'я, (придатні до військової служби) та середнім ступенем навченості на тренажері. Відбір операторів автомобільних тренажерів проводився за середнім початковим часом простих сенсомоторних реакцій 285 мс. з метою зменшення впливу індивідуальних психофізіологічних особливостей.

Експеримент проводився в стаціонарних умовах у приміщені розміром $20м \times 20м \times 2{,}5м$ без звукоізоляції, одночасно на чотирьох автомобільних тренажерах, рівновіддалених від джерела шуму**,** щодня, за вийнятком святкових та вихідних днів. Робота курсантів на автомобільному тренажерному комплексі розпочиналась о 8.30 і

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2014

тривала в залежності від звукового тиску шуму. Замір простих сенсомоторних реакцій, артеріального тиску проводилось кожні 30 хв. На автомобільному тренажері вибрано типовий сценарій – міські умови руху при похмурій та дощовій погоді з іншими учасниками дорожнього руху. Умови проведення досліджень відповідали всім вимогам, зазначеним у спеціальній літературі [5-7].

Результати досліджень та їх обговорення

Для усунення впливу індивідуальних психофізіологічних особливостей операторів автомобільного тренажеру в процесі проведення експерименту було проведено усереднення вимірів простих сенсомоторних реакцій. Експеримент складався з шести етапів. Кожному етапові відповідав відповідний рівень звукового тиску шуму.

Результати проведення експериментальних досліджень наведені на рисунку 1.

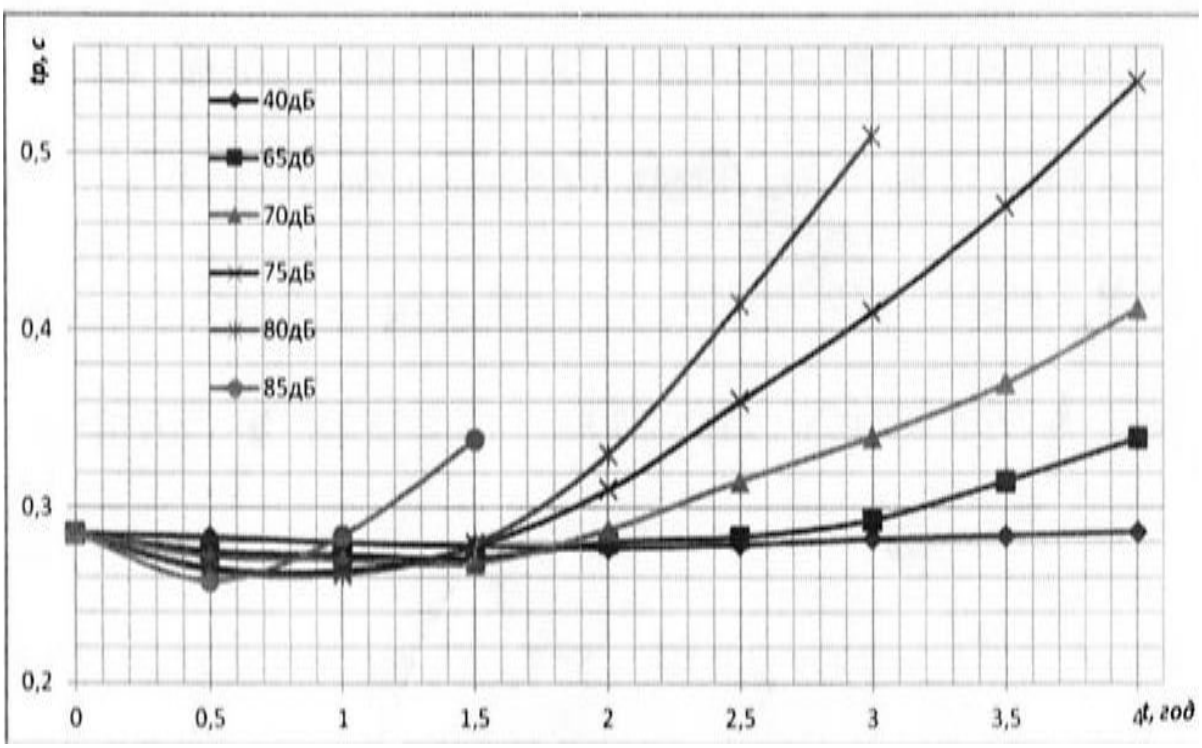

Рис. 1. **Час простих сенсомоторних реакцій водіїв t_p в залежності від тривалості спостереження *t* та рівня звукового тиску шуму *Рз***

Слід зазначити, що при *Рз=40 дБ* дослідження проводились за звичайних умов, тобто без застосування лабораторної установки створення шуму. Це дало змогу оцінити початкові умови проведення експерименту. Отримані результати показали наявність тенденції до збільшення часу простих сенсомоторних реакцій водіїв від тривалості спостереження за ними та рівня звукового тиску шуму (табл. 1).

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2014

Таблиця 1

Час простих сенсомоторних реакцій водіїв t_p в залежності від тривалості спостереження t та рівня звукового тиску шуму *Рз*

Рз, дБ	Тривалість спостереження, год								
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
40	0,285	0,283	0,28	0,278	0,277	0,279	0,282	0,284	0.286
65	0,285	0,275	0,273	0,271	0,28	0,283	0,293	0,315	0,339
70	0,285	0,272	0,27	0,268	0.287	0,315	0,34	0,37	0,412
75	0,285	0,266	0,264	0,278	0,31	0,36	0,41	0,47	0.54
80	0,285	0,264	0,262	0,279	0,33	0,415	0,51		
85	0,285	0,258	0,284	0,338					

При *Рз=65 дБ* і вище нами застосовувалась лабораторна установка створення шуму.

Проведений експеримент підтвердив вплив звукового тиску шуму на час простих сенсомоторних реакцій водіїв автотранспортних засобів.

У зв'язку із шкідливим впливом шуму на організм людини спостереження в експерименті проводились впродовж обмеженого часу (1,5-4 години), протягом якого максимальне значення виміру простих сенсомоторних реакцій водіїв знаходилось в межах 0,51-0,54 мс.

Зазначені вище особливості експерименту, а також пошук часу, за який буде досягнуто максимально допустимий рівень простих сенсомоторних реакцій водіїв (1,3 с) при дії звукового тиску шуму, обумовлюють необхідність проведення апроксимації та згладжування вимірів проведених досліджень.

Для апроксимації та згладжування вимірів експерименту була застосована поліноміальна функція другого порядку. Розв'язавши апроксимуючі рівняння відносно пошуку часу дії шуму при різних значеннях t_p, отримано залежність рівня звукового тиску шуму *Рз* від часу дії шуму. Серед отриманих залежностей науковий інтерес становить залежність при t_p=1,3 с, оскільки дозволяє встановити максимальну допустимий час дії різних величин звукового тиску шуму, при якому в 99,7 % випадках водії не відреагують на небезпеку. Отже, отримані залежності свідчать, що для водіїв з восьмигодинним робочим днем, максимально допустимий рівень звукового тиску не повинен перевищувати 72-73 дБ. В іншому випадку постає необхідність до зменшення тривалості робочого дня або покращення звукоізоляції автотранспортних засобів.

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2014

Висновки

1. Встановлено залежність впливу звукового тиску шуму *Рз* (в діапазоні 65-85 дБ) на час простих сенсомоторних реакцій водія при водінні автотранспортних засобів в складних умовах.

2. На підставі отриманих залежностей знайдено поліноміальні функції для згладжування та апроксимації результатів експерименту.

3. Шляхом апроксимації знайдені залежності граничних показників простих сенсомоторних реакцій водіїв від рівня звукового тиску шуму та часу його дії без проведення додаткових експериментів, шкідливих для здоров'я учасників експерименту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романов Н. Р. Автотранспортная психология : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Александр Николаевич Романов. – М. : Издательський центр «Академия», 2002. – 224 с.
2. Єрмаков Ф. Определение времени реакции водителя на опасность. [Електронний ресурс] // электронная база данных информационной системы «Параграф». – Режим доступу : http://online.zakon.kz/Document/7doc_icM 025957
3. Петренко О. К. Показники шуму в місті у зимовий період. – Якість технологій та освіти. Міністерство освіти і науки,молоді та спорту України. Українська інженерно-педагогічна академія. Збірник наукових праць, Харків, 2011, № 2, С.87-89.
4. Петренко О. К. Контроль за станом шуму на центральних вулицях Львова. – Якість технологій та освіти. Міністерство освіти і науки,молоді та спорту України. Українська інженерно-педагогічна академія. Збірник наукових праць, Харків, 2011, № 2, С.120-122.
5. Автомобільний тренажерний комплекс АТК. [Електронний ресурс] // Веб- чат науково-виробничого підприємства «МЕТЕКОЛ». – Режим доступу : http://metecol.corn.ua/static.php?file=/products/teacher/auto.html
6. Апаратно-програмний комплекс «Психомоторика». [Електронний ресурс] // Веб-чат ООО «НМЦ Аналитик». – Режим доступу : http://sib-analitic.narod.ru/info/price112.htm
7. Генератор шуму DNG-2300. [Електронний ресурс] // Веб-чат Digital and Analog Systems (D.A.S.). – Режим доступу : http://www.das-ua.com/catalog/20/dng-2300.

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2014

Петренко Е. К.

Влияние звукового давления шума на время простых сенсомоторных реакций водителей при вождении автотранспортных средств в сложных условиях движения

Статья посвящена экспериментальному подтверждению влияния звукового давления шума на время простых сенсомоторных реакций водителей при вождении автотранспортных средств в сложных условиях движения и нахождению зависимости предельных показателей простых сенсомоторных реакций водителей от уровня звукового давления шума и времени его действия без проведения дополнительных экспериментов, вредных для здоровья его участников.

Ключевые слова: *простая сенсомоторная реакция, звуковое давление шума, автомобильный тренажерный комплекс, аппаратно-программный комплекс «Психомоторика», шумомер, аппроксимации и сглаживания измерений, полиномиальная функция*

Petrenko O. K.

Impact of sound pressure of noise on downtime sensorimotor reactions of drivers when driving a motor vehicle in bad traffic conditions

The article is devoted to experimental confirmation of the influence of the sound pressure level at the time of simple sensory-motor reactions of drivers vehicles in difficult driving conditions and depending on the determination of limit values of simple sensory-motor reactions of drivers from the sound pressure level of noise and the time of his actions without undue experimentation that harmful to health of its members.

Keywords: *simple sensomotor response, sound pressure noise, automotive training facility, the hardware-software complex «Psyckometor», sound level\feter, approximation and smoothing measurements, polynomial function*

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2014