

УДК 613.5:613.644:728.22

к.т.н., доцент, Глива В.А.,  
Національний авіаційний університет, м. Київ

## МЕТОДИ ЗНИЖЕННЯ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА КОРИСТУВАЧІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У СУЧАСНИХ БУДІВЛЯХ І СПОРУДАХ

*Досліджені методи зниження акустичного навантаження на користувачів автоматизованих систем. Запропоновані економічно прийнятні заходи, впровадження яких дозволяє значно знизити акустичне навантаження на людей у сучасних будівлях і спорудах.*

Акустичний шум є одним з головних фізичних факторів негативного впливу на людей як у побуті, так і на виробництві. Дослідження цієї проблематики довели значний вплив ненормативних рівнів шуму і навіть шуму незначних інтенсивностей на здоров'я людини [1,2]. Особливої гостроти ця проблема набуває в умовах урбанізованого середовища та збільшення поверховості забудови, що є сучасною тенденцією містобудування [3,4] і потребує пошуку нових підходів до нормалізації шумового режиму у будівлях та спорудах [5]. Найбільшою мірою це стосується людей інтелектуальної праці, до яких належить персонал з експлуатації комп'ютерного обладнання та автоматизованих систем. Дослідження щодо зменшення акустичного навантаження на користувачів цих технічних засобів мають поодинокий характер [6] і не надають загальних підходів до нормалізації шумового режиму у таких приміщеннях та будівлях. Крім того слід враховувати, що для засобів обчислювальної техніки характерні підвищені рівні інших фізичних чинників (електромагнітні поля, іонізованість повітря), які в умовах комбінованого впливу збільшують негативний вплив на персонал [7].

**Метою роботи** є визначення основних джерел шуму при експлуатації автоматизованих систем, їх внеску у акустичний режим приміщень та надання рекомендацій щодо зниження його рівнів.

Фактори, які формують акустичну обстановку як у окремих приміщеннях, так і у будівлі в цілому можна розділити на дві категорії: зовнішні та внутрішні. До зовнішніх належать шум з боку автомагістралей або підприємств, розташованих поблизу будівлі, шум систем централізованої вентиляції, ліфтів тощо. До внутрішніх – шум від компонентів використовуваного обладнання (у даному випадку – комп'ютерної техніки та периферійного і допоміжного обладнання), систем локальної вентиляції (кондиціонерів) та інших джерел в залежності від виду діяльності у даній будівлі.

Слід зауважити, що використання сучасних технологій суттєво зменшує проникнення зовнішнього шуму до приміщень, тому монтаж вікон новітніх конструкцій можна вважати обов'язковим при будівництві нових та реконструкції старих споруд. Це ж стосується збільшення поверховості будівель. Так, різниця між фоновими рівнями шуму на 1-му і 20-му поверхах може складати від 3 до 5 дБА [4], проте таке суттєве зниження фонового рівня шуму може сприяти посиленню суб'єктивного сприймання шуму від внутрішніх джерел. До того ж значні потужності засобів примусової вентиляції у багатоповерхових будинках створюють певний постійний акустичний фон, а кілька ліфтів (особливо швидкісних) – періодичні його зміни. Проте, як показали натурні вимірювання, централізована вентиляція прийнятніша за локальну як за генерованим шумом, так і іншими показниками (наприклад, мікрокліматичними).

Досвід обстеження приміщень з експлуатації автоматизованих систем довів, що зменшення рівнів шуму з боку зовнішніх джерел досить складна задача, що пояснюється уніфікацією будівельних матеріалів, в тому числі конструкцій вікон, дверей тощо. Найбільш дієвим методом зниження рівнів цього фактора є розташування відповідних робочих місць у приміщеннях, що розташовані у частинах будівель, протилежних автомобільним магістралям, віддалених від ліфтових шахт. Це сприяє також зниженню негативного впливу на середовище інших фізичних факторів – електромагнітних полів, ненормативної іонізації повітря, його запиленості тощо.

У самих приміщеннях зниження рівнів дифузного акустичного поля досягається використанням шумопоглинальних оздоблювальних матеріалів. Особливо це стосується приміщень, де переважною виробничою діяльністю є операторська робота. Вимірювання показали, що за норми шуму у них 65 дБА перевищення сягає 9 - 10 дБА. Проте основним джерелом акустичного шуму у приміщеннях з експлуатації автоматизованих систем є засоби обчислювальної техніки та периферійні пристрої. До останніх належать принтери різних конструкцій і призначень. Особливістю їх впливу на акустичне навантаження є періодичність роботи, що є відволікаючим фактором при виконанні відповідальних робіт.

Джерелом шуму з боку персональних комп'ютерів є вентилятори охолодження різного призначення (блоку живлення, процесора, материнської плати тощо). Збільшення потужностей сучасного комп'ютерного обладнання веде не тільки до збільшення кількості вентиляторів, а й до їх шумності. Так обстеження шумності вентиляторів однієї з найвідоміших фірм показало, що за потужності від 1 до 12 Вт вони генерують шум на рівні 27 - 52 дБА. При цьому норматив для роботи програмістів становить 50 дБА. Деякий внесок у

акустичне навантаження дають жорсткі диски, які також працюють періодично. Слід зауважити, що інші системи охолодження (рідинне, з використанням вентиляторів великих діаметрів) не знайшло широкого поширення через великі вартості та ненадійність у експлуатації. Зниження шуму системи охолодження та жорстких дисків можливе за рахунок їх закріплення у корпусі системного блока за допомогою силіконових прокладок, що до того ж знижує імовірність виникнення резонансних явищ. Проте найбільш дієвим методом зниження шуму у приміщенні зі значною кількістю персональних комп'ютерів є використання спеціальних комп'ютерних столів з облицюванням перегородок та відсіків для системних блоків шумопоглинальними тканими матеріалами, що було досліджено нами у роботі [8].

Реалізація цих заходів у реальних умовах експлуатації комп'ютерної техніки показав, що за впровадження пропонованих заходів рівень шуму у приміщенні, де розташовано 11 персональних комп'ютерів, знизився з 60 - 65 дБА до 40 – 50 дБА. Виходячи з викладеного, можна зробити кілька основаних **висновків:**

1. Зниження рівнів акустичного навантаження у сучасних будівлях і спорудах потребує комплексного підходу з урахуванням зовнішніх і внутрішніх чинників.

2. Розміщення засобів обчислювальної техніки потребує врахування орієнтації будівлі щодо зовнішніх джерел шуму та наближеності до джерел внутрішньодомового шуму (ліфтів, компонентів вентиляційних систем тощо).

3. Зниження рівнів дифузного акустичного поля досягається за рахунок використання шумопоглинальних оздоблювальних матеріалів.

4. Зниження рівнів шуму від засобів обчислювальної техніки доцільно досягати за рахунок зниження шумів від вентиляторів охолодження та використання спеціальних комп'ютерних столів з облицюванням поверхонь шумопоглинальними тканинами.

Дослідження довели, що ця низка заходів дозволяє значно знизити акустичне навантаження на людей і має прийнятну економічну складову.

### Література

1. Шумак О.В. Проблеми оптимізації методів оцінки впливу акустичного навантаження на психофізичний стан людини в умовах сучасного житла / О.В.Шумак // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: наук.-пркт.конф., 19–21 листоп. 2005 р.: збірка тез та доповідей. – К., 2005. С.49–50.

2. Акіменко В.Я. Фізіолого-гігієнічна оцінка впливу акустичного навантаження малої інтенсивності на організм людини / В.Я Акіменко, П.В.Семашко, О.В.Шумак // Інформаційні технології в гігієні та медичній

екології: наук.-практ.конф., 16 – 18 вересня 2002 р.: збірка тез та доповідей. – К., 2002. – С.41 – 42.

3. Губернский Ю.Д. Перспективные направления гигиенических исследований урбанизационной жилой среды / Ю.Д.Губернский // Гигиена и санитария. – 2000. - № 1. – С.8 – 12.

4. Семашко П.В. Деякі особливості висотних будинків, які впливають на акустичний стан їх житлових приміщень // П.В.Семашко // Гігієна населених місць. – 2006. – Вип.48. – С.242 – 247.

5. Акіменко В.Я. Пошук нових рішень гігієнічної оцінки внутрішньо житлового шуму / В.Я.Акіменко, О.В.Шумак // Гігієна населених місць. – 2007. – Вип.49. – С.226 – 231.

6. Катренко А.А. Методи і засоби зменшення шуму комп'ютерної техніки / А.А.Катренко // Охорона праці і соціальний захист працівників: міжнар.наук.конф., 19 – 21 листопада 2008: збірник матеріалів. – К., 2008. – С.183 – 188.

7 Назаренко В.І. Комбінована дія ЕМП промислової частоти, шуму, підвищеної температури повітря як проблема медицини праці (огляд літератури) / В.І.Назаренко // Гігієна населених місць. – 2007. – Вип.50. – С. 201 – 205.

8. Глива В.А. Загальні принципи моніторингу та нормалізації фізичних параметрів виробничого середовища під час експлуатації автоматизованих систем // В.А. Глива // Проблеми охорони праці в Україні. – 2010. – Вип.18. – С.112 – 122.

### **Аннотация**

Исследованные методы снижения акустической нагрузки на пользователей автоматизированных систем. Предложены экономически приемлемые мероприятия, внедрения которых позволяет значительно снизить акустическую нагрузку на людей в современных зданиях и сооружениях.

### **Abstract**

The Investigational methods of decline of the acoustic loading on the users of CASS. Acceptable measures introductions of which allows considerably to reduce acoustic loading on people in modern buildings and buildings are offered economic.