

УДК 738:502/504

**Кривуц С. В.
Хохлова Н. М.**

Харківська державна
академія дизайну і мистецтв

ЗАСОБИ ВИКОРИСТАННЯ АКУСТИЧНИХ СИСТЕМ У ДИЗАЙНІ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Кривуц С. В., Хохлова Н. М. Засоби використання акустичних систем у дизайні офісних приміщень. У статті проведено аналіз впливу акустичних систем на формування дизайну офісних приміщень. Виявлено основні нормативні правила створення комфортного дизайну офісного середовища з урахуванням мінімізування часу залишкових шумів та удосконалення акустичних характеристик. Визначено засоби зменшення або зміни годин реверберації в дизайні приміщень при використанні звукопоглинальних матеріалів та конструкцій. Надано аналіз звукопоглинальних систем, які можна віднести до таких типів: 1) акустичні звукопоглинальні системи для стін; 2) підвісні звукопоглинальні акустичні стелі; 3) базатофункціональні звукопоглинальні перегородки. Обґрунтовується необхідність комплексного підходу в дизайні офісного простору. Розглядається система основних прийомів організації простору офісу.

Ключові слова: акустична система, дизайн, проблеми звукової екології.

Кривуц С. В., Хохлова Н. М. Способы использования акустических систем в дизайне офисных помещений. В статье проведен анализ влияния акустических систем на формирование дизайна офисных помещений. Выявлены основные нормативные правила создания комфортного дизайна офисной среды с учетом минимизации времени остаточных шумов и усовершенствования акустических характеристик. Определены средства уменьшения или изменения часов реверберации в дизайне помещений при использовании звукопоглощающих материалов и конструкций. Дан анализ звукопоглощающих систем, которые можно отнести к таким типам: 1) акустические звукопоглощающие системы для стен; 2) подвесные звукопоглощающие акустические потолки; 3) многофункциональные звукопоглощающие перегородки. Обосновывается необходимость комплексного подхода в дизайне офисного пространства. Рассматривается система основных приемов организации пространства офиса.

Ключевые слова: акустическая система, дизайн, проблемы звуковой экологии.

Kryvuts S., Khokhlova N. Means of acoustic systems use in office space design. Recent years, there has been an

increasing interest to the use of acoustic systems in design of the public use interiors. Despite the extreme sensitivity of our body perception, our society does not pay attention to the problem of sound ecology. Overloading urban noise is the reason that people lose excess energy and have to raise their voice. Modern sound environment concerns with contempt to our ears and voice. The result is frequent stress that people living in cities have. The solution of this problem is the equipment of space with the speaker systems that eliminate unnecessary sound waves. Recent years there have seen an intensive development of new areas of audio, new spatial sound system (DSP, Surround Sound, binaural stereophonic sound, etc.), active development of digital technology accumulation and processing of sound. According to the acoustic properties of spaces for listening and recording of music material placed higher demands. It is a recording studio, concert halls, theaters, special music rooms. Today, ensuring of comfortable atmosphere environment with good acoustic characteristics is one of basic functional requirements, for example, in an office environment. The acoustic properties of the room significantly affect the nature of sound reproduction inside of them. That is why buildings designed, for example, for lectures, should have different acoustic properties. The objectives of this study are to determine the necessity of acoustic systems use while internal design of modern office formation identify and define to fix special aspects of their different types use:

- 1) to familiarize with sources of information on the subject;*
- 2) to organize information on the use of acoustic systems;*
- 3) to identify the techniques of acoustic systems use in the interior;*
- 4) to analyze the information of solving the problem of acoustics in the interior design of offices.*

Research Methodology is based on a systemic approach, which suggests a number of methods: method of practical examination of specific objects; method of a comparative analysis to identify current trends in the development of sound insulation systems; analysis of research material by graphic-analytical method for further systematization and giving opinions in synthesis tables.

The research results prove the idea that at the present level of importance of design research is the ability to use development of acoustic system for the offices in their design and practice activity of designers.

During the study it was identified the possibility of using various means of acoustic design of modern office interiors, such as:

- sound-absorbing acoustic systems (except the main function): a) used to space zoning; b) can be decor of walls, ceiling and walling;*
- sound-scattering acoustic systems (except the main function): can be decor of walls, ceiling;*
- sound-proof acoustic systems (except the main function): a) help in space zoning; b) are used as walls and ceiling decor.*

Techniques of acoustic systems use in interior designs are determined as:

- symmetrical compositions: a) over the surface of walls or ceilings; b) compositional center of wall or ceiling decoration;*
- asymmetrical compositions: a) over the surface of walls or ceilings; b) compositional center of wall or ceiling decoration, which additionally underlines the main functional zone; c) over the surface of wall or ceiling;*

Рецензент статті: Мироненко Н. Г., кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри "Дизайн інтер'єру", Харківська державна академія дизайну і мистецтв

combinatorial possibilities of sound-absorbing constructions in office interior design: a) symmetrical positioning on the floor and ceiling; b) asymmetrical positioning on the floor and ceiling.

The main features of the use of acoustic systems in office interior designs are determined as:

sound-absorbing acoustic systems: a) contribution to optimizing the humidity in the room; b) absorption of excess noise fluctuations in space;

sound scattering acoustic systems: a) scattering of unnecessary noise fluctuations in space;

deparation of acoustic systems: a) absorption of excess noise fluctuations in space; b) the ability to eliminate unwanted sound reflections.

Additional features of acoustic systems use in office interior designs are determined: a) simplicity of installation (possibility the install in to an existing interior without repair works conduction).

Keywords: *acoustic system design, sound, environmental problems, means.*

Постановка проблеми. В умовах розвитку сучасного дизайну в розвинених країнах усе частіше вживають такий термін, як «аудіо-екологія». Аудіо-екологія вивчає загальні закони взаємодії людини зі звуковими коливаннями у просторі та їх вплив на індивіда в умовах середовища. Її задача — повернути увагу до звукового дисбалансу, поліпшити акустичну екологію і зберегти акустичну збалансованість об'єктів. Причиною вивчення цього питання стали результати досліджень, проведених у скандинавських країнах, які показали, що надмірний або непорядкований шум здатний привести, в кращому випадку, до зниження працездатності, а в гіршому — викликати багато різних захворювань: підвищення тиску, порушення ритму роботи серця, стреси. Незважаючи на надзвичайну чутливість людського органу сприйняття, наше суспільство не приділяє уваги вирішенню проблеми звукової екології. Вирішенням цієї проблеми є оснащення простору акустичними системами, що усунуть зайві звукові коливання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що дослідження проблеми не має регулярного системного характеру. На сучасному етапі питання рішення дизайну офісних приміщень із використанням акустичних систем майже не розглядалося і становить коло нерозв'язаних питань. Наприклад, Крейтан В. Г. у своїй книзі «Обеспечение звукоизоляции при конструировании жилых зданий» розглядає питання звукоізоляції в комплексному процесі конструювання житлових будівель [4]. Автор розглянув шляхи пошуку оптимальних рішень звукоізоляції житла з використанням залежностей між показниками звукоізоляції і параметрами будівлі: конструктивними, планувальними, експлуатаційними. У книзі надані практичні рекомендації для інженерів-будівельників, архітекторів та проєктувальників з вибору характеристик конструкцій і матеріалів, що забезпечують необхідну звукоізоляцію.

У роботі Осипова Л. Г., Бобилева Л. Г. «Звукоизоляция и звукопоглощение» розглянуто конкретні

заходи щодо захисту від шуму і вібрації засобами будівельної акустики: звукоізоляцією і звукопоглинанням, шляхи їх поліпшення і посилення, практичні методи розрахунку їх ефективності [5]. Докладно викладені закономірності поширення вуличних та житлово-побутових шумів, даються рекомендації щодо боротьби з ними архітектурно-планувальними та будівельно-акустичними методами.

Таким чином, результати проведеного аналізу дозволили зробити висновок про недостатність вирішення комплексних завдань по створенню дизайну офісних приміщень із використанням акустичних систем.

Мета роботи полягає у встановленні характеристик акустичних систем та виявленні їх впливу на рішення дизайну офісних приміщень.

Виклад основного матеріалу дослідження.

З приходом нових технологій виникли і нові методи, що дозволяють призвести взаємопов'язаний цілісний аналіз ситуації у рішенні дизайну сучасних офісів. Саме такий підхід дозволяє гідно оцінити новизну технічних, конструктивних та художньо-естетичних процесів, що відбуваються при формуванні дизайну приміщень офісів. У приміщеннях, де велику частку поверхонь становлять відкрита цегла, штукатурка, кахель, бетон, скло або метал, завжди чується тривале відлуння. При наявності в такому приміщенні декількох джерел сигналу (музичного супроводу; виробничих шумів; бесіди людей) відбувається накладення прямого звуку на його відображення від стін. Це тягне за собою нерозбірливість мови і збільшення рівня шумів у приміщенні. Звукопоглинання в інтер'єрах показує, яка кількість звукової енергії не повернулася в приміщення, а була поглинута конструкціями. При відображенні звукових коливань від стін і стелі назад у приміщення, відбувається накладення хвиль, що приводить до зниження, наприклад, чіткості мовлення [1]. Отже, матеріал дослідження показав, що до *звукопоглинальних систем* можна віднести наступні типи: 1) акустичні звукопоглинальні системи для стін; 2) підвісні звукопоглинальні акустичні стелі; 3) багатофункціональні звукопоглинальні перегородки.

Аналіз матеріалу показав, що є багато матеріалів та *звукопоглинальних систем* для вирішення дизайну офісного інтер'єру, таких як: 1) панелі з тонкого деревного волокна; 2) панелі з використанням поролону; 3) тканина із поліолефіна; 4) перфоровані гіпсові плити; 5) панелі з деревної стружки, цементу; 6) плити з пінополіуретану; 7) панелі з вовни; 8) акустичні шпалери; 9) панелі зі скловолокна високої щільності; 10) панелі з пресованої повсті. Усі матеріали ефективно вирішують проблему зайвих шумів та відлунування звуку в офісних приміщеннях. Окрім того, слід зазначити, що акустичні системи цінні з дизайнерської точки зору, оскільки утворюють естетично привабливі композиції, завдяки формі модулів та різноманітній фактурі (табл. 1).

Із виникненням усе більш сучасних технологій у розробці акустичних матеріалів з'явилось відкриття дизайнера Сас Адріенссенса, а саме —

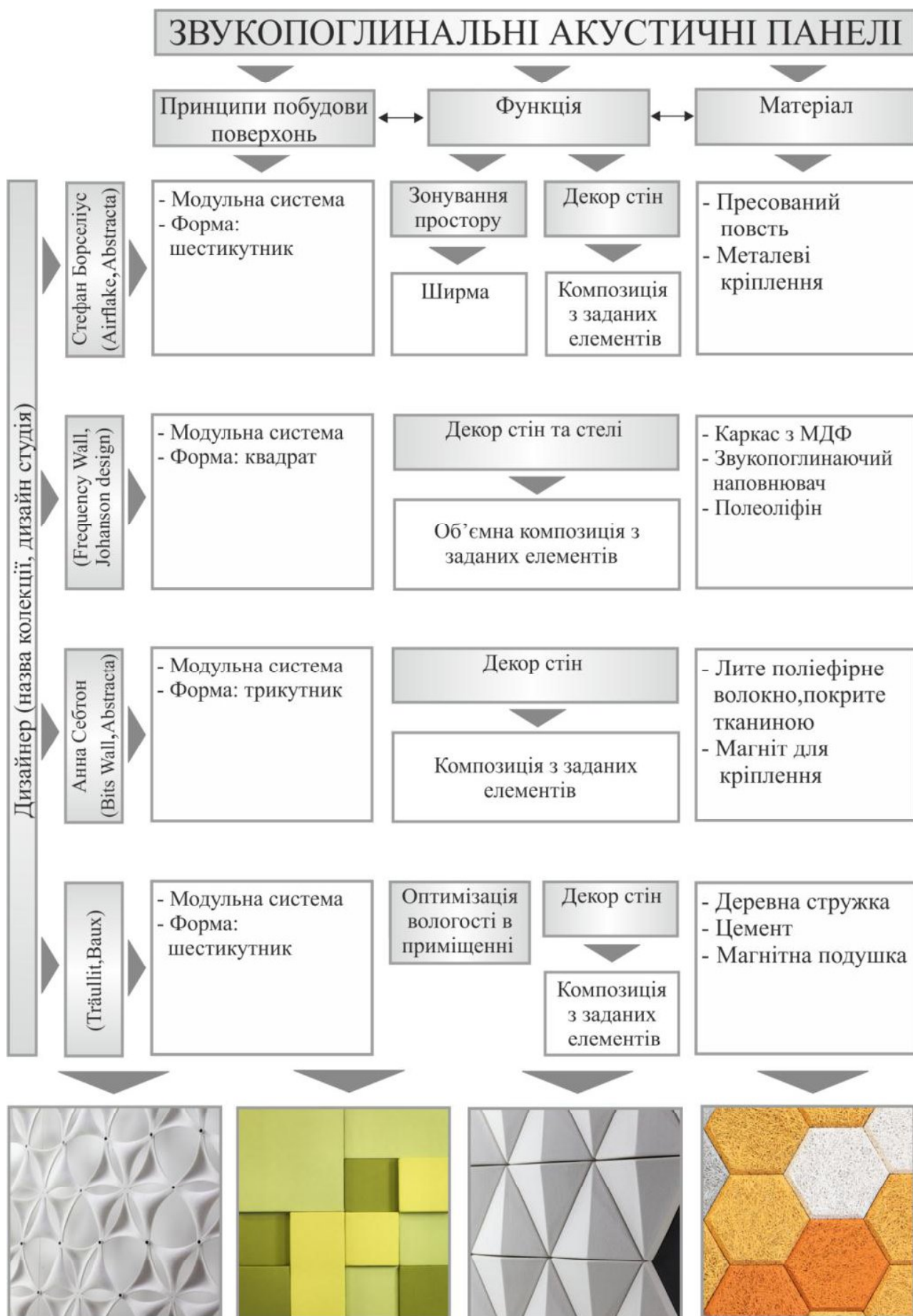


Табл.1. Характеристики звукопоглинальних акустичних систем



Табл. 2. Авторські підходи Йохана Ліндсена в дизайні акустичних панелей

акустичні шпалери BuzziSkin. Серед основних характеристик можна навести такі:

- щільність текстури пресованої вовни;
- велика кількість кольорів у колекції;
- покращення звуку;
- зниження зайвих шумів.

Слід зазначити, що невід'ємною частиною в рішенні дизайну акустичних систем є концепція автора. Вона формує засоби до створення ознак майбутнього елемента панелей, його формоутворення, кольору, підбору матеріалів. Яскравим прикладом можна назвати роботи Йохана Ліндсена (табл. 2), де автор створює неймовірні дизайн-концепції для рішення дизайну акустичних панелей. У його роботах є своя філософія та художній підхід, завдяки якому з'являються виразні модульні композиції.

Розсіювання енергії акустичних коливань у приміщенні має декілька причин: по-перше, через в'язкість повітря, у якому міститься досить багато коливань у внутрішньому обсязі приміщення; по-друге, присутні тертя залишкової енергії об поверхні, що мають також істотну сумарну площу. Для вирішення цих проблем існують звукокорозіювальні акустичні панелі. Завдяки вищеозначеним системам відбувається тертя залишкової енергії. Формоутворення звукокорозіювальних акустичних систем допомагає досягти максимального розсіювання звуку в високих частотах. Наведемо приклад деяких схем:

- **дифузор Шредера (DS6, DS12)** — сучасна система просторового звучання, яка створює просторову і тимчасову дисперсію звукової енергії. Рівномірність характеристики розсіювання даної системи залежить від кількості осередків, так званого порядку дифузора;
- **дифузор Barrel** — являє собою конструкцію для розсіювання звукових хвиль. Процес відбувається рівномірно, що дозволяє уникнути різних небажаних явищ. Крім того, дана система здатна підвищити чистоту звучання музичних інструментів, а також посилити якість мовлення;
- **дифузор Хеопс** — допомагає розсіювати звукові хвилі рівномірно по всій площі приміщення, зменшує власні резонанси внутрішнього простору та сприяє поліпшенню сприймання мови і музики.

Існує ще один важливий вид акустичних систем — самонесуча звукоізолююча підвісна стеля компанії FLAG, приклад креативності та функціональності. Акустична система має форму прапора, гарантовано блокує об'ємну хвилю зайвих коливань шуму у просторі, мінімізуючи реверберації.

Отже, звукоізолюючі акустичні системи потрібні для створення дизайну офісу, саме вони відображають шумові хвилі, з метою непроникання їх крізь стіну, тим самим споруджують перешкоду на шляху їх просування.

Висновки.

1. У ході роботи над дослідженням визначено засоби використання різноманітних акустичних систем у дизайні сучасних офісних інтер'єрів:

- **звукопоглинальні акустичні системи** (крім головної функції): а) використовуються для зонування простору; б) можуть бути декором стін, стелі та огорожувальних конструкцій;
- **звукокорозіювальні акустичні системи** (крім головної функції) є декором стін, стелі;
- **звукоізолюючі акустичні системи** (крім головної функції) а) допомагають зонувати простір; б) використовуються як декор стін, стелі.

2. Виявлено прийоми використання акустичних систем у дизайні інтер'єрів:

- 1) **симетричні композиції**: а) по всій поверхні стін або стелі; б) композиційний центр декору стіни або стелі;
- 2) **асиметричні композиції**: а) по всій поверхні стін або стелі; б) композиційний центр декору стіни або стелі, який додатково підкреслює головну функціональну зону; в) уздовж поверхні стіни або стелі;
- 3) **комбінаторні можливості** звукопоглинальних огорожувальних конструкцій у дизайні офісних інтер'єрів: а) симетричне розміщення на поверхні підлоги або стелі; б) асиметричне розміщення на поверхні підлоги або стелі.

Подальші перспективи розвідок пропонується продовжити на прикладі вивчення дизайнерських підходів у формуванні художнього образу сучасних офісних приміщень із застосуванням інноваційних технологій.

Література:

1. Коперін В. Акустичні панелі «ІЗОВЕР»: вирішення проблеми звукоізоляції і звукопоглинання // Будмайстер. — 2001. — № 23/24. — С. 10.
2. Кочетова М. О., Кочетов О. С. Шумопоглощающая панель [Электронный ресурс] / М. О. Кочетова, О. С. Кочетов. — Режим доступа : <http://www.findpatent.ru/patent/256/2561394.html>, 2012.
3. Кравчун П. Н., Лане М. Ю. Архитектурна та будівельна акустика / П. Н. Кравчун, М. Ю. Лане // XXV сесія національного акустичного товариства. — М., 2003. — 116 с.
4. Крейтан В. Г. Обеспечение звукоизоляции при конструировании жилых зданий / В. Г. Крейтан. — М. : Стройиздат, 1980. — 173 с.
5. Осипов Л. Г., Бобылев В. Н. Звукоизоляция и звукопоглощение / Л. Г. Осипов, В. Н. Бобылев, Л. А. Борисов. — М. : АСТ, 2004. — 450 с.
6. Смирнов А. Звукоизоляция стен: практические аспекты / А. Смирнов // Architect. — 2010. — №10 (29), октябрь. — С. 8–10.

References:

1. Koperin V. Akustichni paneli «IZOVER»: vurishennya problem zvukoizolyatsii i zvucopoglynannya. Budmaster, 2001. no. 23/24, p. 10.
2. Kochetova M. O., Kochetov O. S. Shumopogloshayusiaya panel – FindPatent, 2012.
3. Kravchun P., Lane M. Architecturna akustyka. XXV sesiya natsionalnogo tovarystva. Moscow, 2003, 116 p.
4. Kreytan V. Obespechenie zvukoizolyatsii pri konstruirovaniy gilyih zdaniy. Moscow, Stroyizdat, 1980, 173 p.
5. Osipov L., Bobylev V., Borisov L. Zvukoizolyatsiya i zvucopoglyashenie. Moscow, AST, 2004, 450 p.
6. Smirnov A. Zvukoizolyatsiya sten: practychni aspect. Architect, 2010. no. 10 (29), October, pp. 8–10.