

Висновки. Математична модель роботи АВТМ-ДВП дає змогу:

1. Дослідити реакцію ДВП, яка проявляється у зміні частоти та амплітуди їх збурюючої сили, на елементарні впливи (імпульсний та одиничний), враховуючи ефект Зомерфельда та геометричні, інерційні, пружні і дисипативні характеристики основних елементів конструкції АВТМ-ДВП. На основі отриманих результатів синтезувати оптимальні закони керування амплітудою та частотою збурюючої сили ДВП РО-АВТМ.
2. Встановити зв'язок між параметрами РО-АВТМ (його об'ємом, геометрією, масою завантаженням), дисипативними характеристиками АВТМ, технологічними параметрами АВТМ (амплітудою та частотою коливань РО-АВТМ) та амплітудою збурюючої сили керованого ДВП РО-АВТМ.
Математична модель роботи АВТМ-ДВП може бути використана:
3. Як база складова під час створення математичного продукту, орієнтованого на дослідження особливостей взаємодії основних елементів адаптивних електромеханічних систем "електромеханічний привод – вібробудник – адаптивно керуючий вібробудником електромеханічний пристрій – робочий орган – технологічне завантаження" на різних режимах їх роботи (розгін, усталений рух, реверсивний рух зупинка, розгін під навантаженням та інші) зі сталими або змінними масами технологічного завантаження.

Література

1. Гончаревич Й.Ф. Теория вибрационной техники и технологии / Й.Ф. Гончаревич, К.В. Фролов. – М. : Изд-во "Наука", 1981-1982. – 319 с.
2. Wenske W. Zur Ableitung der dynamischen Kennlinie des Asynchronmotors in Hinblick auf die Berechnung von Schwingungserscheinungen in Antriebsanlagen // Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule O. Guericke. – Magdeburg. – 1970. – jg. 14. – Heft 5/6. – S. 517-523.
3. Шатохин В.М. Анализ и параметрический синтез нелинейных силовых передач машин : монография / В.М. Шатохин. – Харьков : Вид-во НТУ "ХПИ", 2008. – 456 с.
4. Ярошевич М.П. Динаміка розбігу вібраційних машин з дебалансним приводом / М.П. Ярошевич, Т.С. Ярошевич. – Луцьк : Вид-во ЛНТУ, 2010. – 220 с.
5. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями / под общ. ред. М.Г. Чиликина. – М. : Изд-во "Энергия", 1971. – 624 с.
6. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле : пер. Я.Г. Павовко с 3-го Американского изд. перераб. совместно с ДХЛигом. – Изд. 2-ое. [перераб. и доп.]. – М., 1967. – 444 с.
7. Павловський М.А. Теоретична механіка : підручник / М.А. Павловський. – К. : Вид-во "Техніка", 2002. – 512 с.
8. Вибрации в технике. – Изд. 6-ти т. / под ред. Ф.М. Диментберга и К.С. Колесникова. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1980. – Т. 3. – 544 с.
9. Карвовский Г.А. Справочник по асинхронным двигателям и пускорегулирующей аппаратуре / Г.А. Карвовский, С.П. Окоороков. – М. : Изд-во "Энергия", 1969. – 256 с.
10. Муромцев, Ю.Л. Основы автоматизации и системы автоматического управления : учебн. пособ. / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев. – Тамбов : Изд-во Тамб. ГТУ, 2008. – Ч. 1. – 96 с.
11. Бейзельман Р.Д. Подшипники качения : справочник / Р.Д. Бейзельман, Б.В. Цыпкин, Л.Я. Перель. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1975. – 572 с.

Зинько Р.В., Лозовый И.С., Мокрицкий Р.Б. Математическая модель работы адаптивных вибрационных технологических машин с дебалансным виброприводом

Разработана математическая модель адаптивной вибрационной технологической машины с дебалансным виброприводом, которая станет основой методики инженерного расчета оборудования такого типа. Модель позволяет исследовать реакцию дебалансно-го вибропровода, которая проявляется в изменении частоты и амплитуды их возмущающей силы, на элементарные влияния (импульсный и единичный), учитывая эффект Зо-

мерфельда и геометрические, инерционные, упругие и диссипативные характеристики основных элементов конструкции адаптивных вибрационных машин. На основе полученных результатов можно синтезировать оптимальные законы управления амплитудой и частотой возмущающей силы рабочего органа дебалансного вибропровода.

Ключевые слова: вибрационные технологические машины, дебалансный вибропривод, математическая модель работы.

Zinko R.V., Lozovyy I.S., Mokrytsky R.B. The Mathematical Model of Adaptive Oscillation Technological Machine with a Debalance Vibrodrive

The mathematical model of adaptive oscillation technological machine with a debalance vibrodrive, that will become basis of methodology of engineering calculation of equipment of such type, is designed. The model allows investigating the reaction of debalance vibrodrive, that shows up in the change of frequency and amplitude them revolving force, on elementary influences (impulsive and single), taking into account the effect of Zomerfeld and geometrical, inertia, resilient and dissipative descriptions of basic elements of construction of adaptive oscillation machines. On the basis of the obtained results the optimal laws of management amplitude and frequency of revolving force of working organ of debalance vibrodrive can be synthesized.

Key words: adaptive oscillation technological machine, debalance vibrodrive, equipment, revolving force.

УДК 628.517.2:699.844 Доц. С.В. Зубик, канд. техн. наук; проф. М.М. Ходан¹ – Університет права ім. Короля Данила Галицького, м. Івано-Франківськ

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З ТРАНСПОРТНИМ ШУМОМ МІСТА

Розглянуто вплив транспортного міського шуму на мешканців міста і багатопверхових будинків зокрема. Встановлено, що основним джерелом забруднення у містах є автомобільний транспорт. Автомобіль є рухомих джерелом забруднення у житлових мікрорайонах і місцях відпочинку. Вивчено характер дії міського шуму на організм людини. Запропоновано методи зниження шуму за допомогою архітектурно-планувального рішення окремих мікрорайонів міста. У практиці містобудування застосування тих або інших рішень і засобів захисту від зовнішніх міських шумів має комплексний характер.

Ключові слова: шум, транспорт, населення, місто, автомобіль, відпочинок, забруднення, комфорт.

Заходи щодо зниження шуму у міському середовищі і в будівлях необхідно передбачити у проектах з планування, забудови, озеленення і благоустрою на всіх стадіях проектування і будови міста.

У процесі формування генерального плану населеного пункту потрібно створювати карти шуму по магістральній мережі від передбачуваного транспортного потоку. Карти шуму (рис. 1) є кривими рівнів шуму, нанесеними на схему плану; вони характеризують зменшення рівня шуму при певній віддалі від магістралі [1]. Такі карти дають змогу раціональніше намітити заходи щодо боротьби з шумом як містобудівного, так і адміністративного характеру з організації руху міського транспорту. Промислові і комунально-складські зони, розраховані на великі вантажопотоки по транспортних магістралях, як правило, не повинні розчленовувати селітебні зони на частини і укліноватися в них. Автомобільні до-

¹ проф. міжнародної академії архітектури, Народний архітектор України, завідувач кафедри архітектури і містобудування

роги I, II і III категорій не повинні пересікати території міст й інших населених пунктів. Житлову забудову, за відсутності заходів із захисту від шуму, потрібно розташовувати на відстані не менше 100 м від краю проїжджої частини швидкісних доріг і доріг переважно вантажного транспорту, не менше 75 м – від магістральних вулиць загальноміського значення, не менше 50 м – від магістральних вулиць районного значення і не менше 25 м від житлових вулиць.

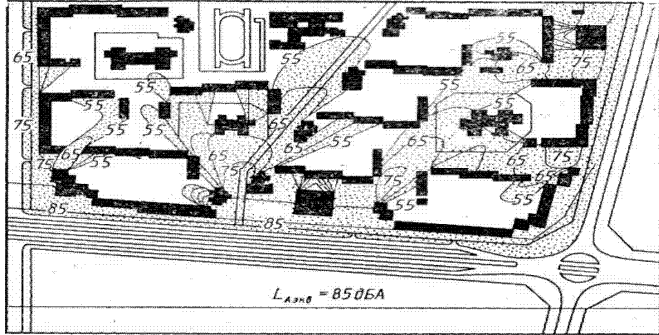


Рис. 1. Еквівалентні рівні звуку на території мікрорайону (вказані цифрами дБА)

Вільне планування ділянок, прилеглих до транспортних магістралей, можна застосовувати лише на основі відповідних обґрунтувань. Найбільш доцільне рішення – забудова магістралей протяжними будівлями-екранами, що перешкоджають поширенню звуку углиб забудови. Екрани можуть бути також штучні та природні елементи рельєфу місцевості (виїмки, земляні насипи, горби і ін.), а також різні споруди (підпірні захисні стінки, спеціальні, захисні стінки і ін.) (рис. 2).

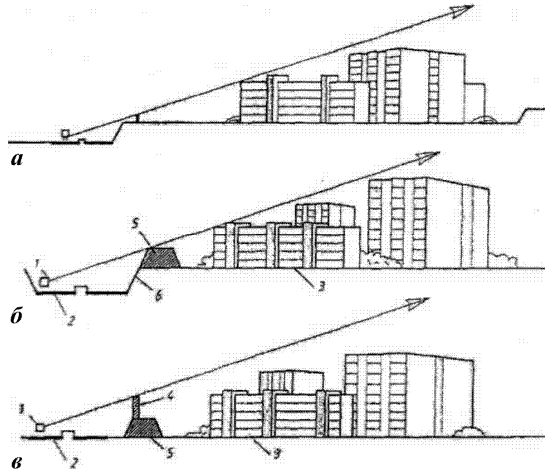


Рис. 2. Типи комбінованих шумозахисних екранів: а) виїмка із стінкою; б) виїмка із насипом; в) насип із стінкою

При побудові вулично-дорожньої мережі доцільно передбачати максимально можливе укрупнення магістральних територій, зменшення кількості пе-

рехрестків й інших транспортних вузлів, побудови плавних криволінійних сполучень доріг. Зменшення рівня шуму за екранами визначається розмірами екрана, відстанню від нього до джерела шуму і розрахункової точки, положенням розрахункових точок відносно верху екрана, нарешті, співвідношенням довжин звукових хвиль і розмірів екрана. Унаслідок явища дифракції звуку звукові хвилі огинають екран, тому за екраном практично завжди буде шум того або навіть більшого рівня.

Зниження рівня звуку екраном-будівлею дБА визначають за формулою:

$$\Delta L_{A \text{ екp. спор.}} = \Delta L_{A \text{ екp. ст.}} + \Delta L_{Aq}, \quad (1)$$

де: L_{Aq} – додаткове зниження рівня звуку екраном-будівлею дБА, залежно від ширини будівлі q , м, визначають за номограмою. Значення дБА визначають для екрана-стілки у площині дворового фасаду будівлі. Джерелом шуму при цьому є уявне джерело (місцезнаходження якого визначають паралельним зсувом лінії, з'єднуючою вершиною екрана в площині вуличного фасаду, до іншої вершини екрана). Величина ΔL_{Aq} , дБА, знаходиться в такій послідовності. Визначають кути Q_1 і Q_2 в градусах за викресленою в однаковому горизонтальному і вертикальному масштабах схемою [1].

Транспорт у населених пунктах є основним джерелом шуму. За останнє десятиріччя інтенсивність транспортного шуму значно зросла. Міста, планування і забудова яких склалися віками, виявилися непристосованими до руху по вулицях значного транспортного шуму. Практична реалізація нормативів шумозахисту ускладнюється високим рівнем шуму у містах, який нерідко досягає інтенсивності промислового шуму і становить 80... 100 дБА. Шум у приміщеннях, що виходять на великі магістрати, досягає 60... 80 дБА, а в разі відкритих квартир – наближується до рівнів вуличного шуму. Захищати людей та їх приміщення в будівлях від шуму треба усіма можливими засобами, а саме:

- усуненням або зниженням шуму безпосередньо у джерелах шуму адміністративно-організаційними та інженерно-технічними заходами;
- комплексом містобудівельних і архітектурно-планувальних заходів, які включають віддаленість промислових підприємств від житлових будівель, використання зелених насаджень, шумозахисних екранів та інших перешкод на шляху поширення шуму, планування будівель і зонування приміщень;
- комплексом будівельно-конструктивних заходів, які передбачають підвищення звукоізоляційних, шумопоглинальних властивостей огорожувальних конструкцій та інженерного обладнання.

На стадії розроблення генерального плану міст (населених пунктів) необхідно передбачати таку планувальну структуру, яка б унеможливила проникнення шуму на селітебні території. Можуть застосовуватися рішення, які забезпечують необхідні шумозахисні розриви. Оскільки територіальні розриви в умовах міської забудови не можуть бути заповнені лісопарками або непридатною до будівництва територією, у них доцільно розмішувати об'єкти, які не вимагають тиші. Розміщення біля великих транспортних магістралей промислових підприємств, потім зони торгових підприємств і установ і тільки за ними – зони житлової забудови.

В умовах реконструкції міст зниження шуму на селітебні території і в житлових будівлях може бути досягнуто шляхом створення системи швидкісних і вантажних доріг [2]. Такі дороги і вулиці-дублери можуть істотно понизити шум на вуличній мережі міста. Проте ці транспортні магістралі також мають бути ізольовані від житлових будівель шумозахисними спорудами. Радіально-кільцева система нових вулиць і доріг, показано на рис. 3, улаштована шумозахисними стінками, що знижує інтенсивність руху і, як наслідок цього, рівні шуму на вуличній мережі міста. Ефективність зниження шуму – це тунелі та спеціальні шумозахисні стінки, які дають змогу транзитним магістралям перетинати житлові масиви без збитку акустичному комфорту населення. У разі, коли будівництво цих споруд не можна виконати з певних міркувань, транзитні потоки і залізничні магістралі доцільно направляти, оминувши селітебні зони.

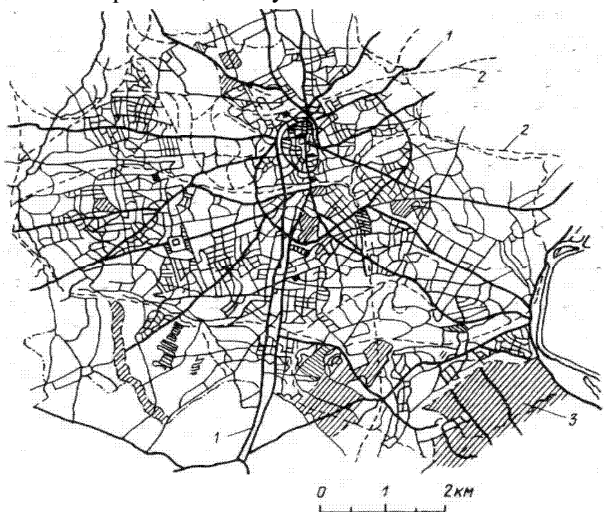


Рис. 3. Схема радіально-кільцевої системи магістралей яка значною мірою розвантажує вуличну мережу міста і цим самим знижує рівень шуму:
1) головні транспортні магістралі; 2) залізні дороги; 3) парки, сквери

Важливим етапом у процесі формування генерального плану міста є дотримання принципу зонування, що забезпечує відділення шумних промислових і складських зон від селітебних територій і зон масового відпочинку, як це показано на рис. 4. У процесі реконструкції міста необхідно встановлювати на основі шумової карти і натурних акустичних вимірів найбільш шумні промислові об'єкти і виносити їх із селітебних зон; якщо винести промислові об'єкти неможливо, то їх потрібно перепрофілювати, щоб ліквідувати високий рівень зовнішнього шуму. Відповідно до структури генерального плану, варто зумовлювати відмінність у планувальних і архітектурно-просторових рішеннях ділянок магістралей залежно від умов проходження їх в різних зонах і районах міської забудови.

Доцільно передбачати стінки на міських дорогах від громадських і житлових будівель за допомогою розривів, зелених насаджень, а також заповненими

автостоянками, гаражами й іншими спорудами з ненормованим шумовим режимом. Схему вулично-дорожньої мережі необхідно виконати за принципом "кровоносних судин", яка забезпечує безперервний рух автомобілів без перетинів в одному напрямку [2]. Транзитний рух транспорту потрібно віддаляти від житлової забудови на достатню відстань. Щоб захистити населення від шуму і вихлопних газів автотранспорту, шляхи для пішоходів і автомобілів просторово необхідно роз'єднати. Радіуси кривих проїздів потрібно підбирати відповідно до прийнятих швидкостей руху, що сприяє зниженню шуму, оскільки рух автомобілів має відбуватися без перемикання швидкостей. Заходи щодо зниження транспортного шуму на території лісопаркової зони зображено на рис. 5.

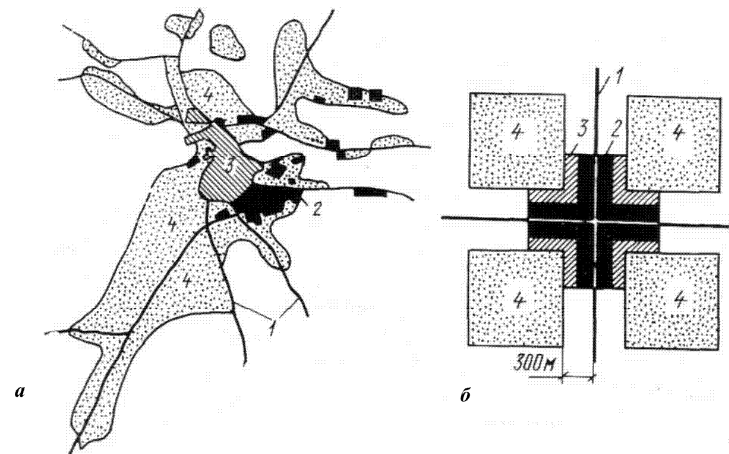


Рис. 4. Шумозахисне зонування: а) планувальна схема; б) схема шумозахисного зонування; 1 – транспортні магістралі; 2 – промислові зони; 3 – торгові підприємства; 4 – житлові райони

Прийоми вільного планування на транспортних магістралях часто застосовують під час забудови нових районів. Найбільш вразливим місцем з позиції шумозахисту треба визнати будинки типу вежі, які зазвичай розташовують у безпосередній близькості до транспортного потоку.

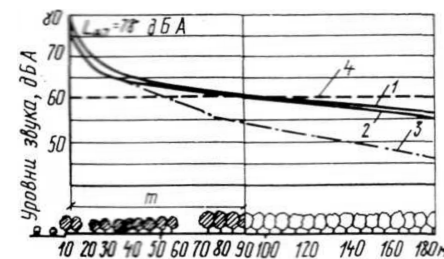


Рис. 5. Зниження транспортного шуму на території лісопаркової зони:
т – територія лісопаркової зони, уражена шумом; 1 – результати натурних вимірів; 2 – зниження на відкритій території (теоретичне при $S=30$ м); 3 – теоретичне зниження з урахуванням шумозахисних якостей зелених насаджень ($=0,05$ дБ А м); 4 – нормативний рівень шуму

За такого розташування будівель транспортний шум вільно проникає в глибину на значні відстані. Периметральна й торцева забудова протяжнішими будинками, розташована біля проїжджої частини магістралі, зазвичай також має досить великі розриви між будівлями, що дає змогу шуму проникати в глибину мікрорайону. Периметральна забудова без розривів між будинками або з незначними розривами – типова забудова. У цих випадках звукова тінь за будівлею може створювати умови комфорту в дворовому просторі. Особливо ефективні в цих умовах будівлі, що мають односторонню орієнтацію спальних кімнат у бік двору. За умовами інсоляції цими будівлями було б доцільно забудувати ліву сторону проспекту, а для нормалізації шумового режиму у будівлях, розташованих з правого боку, – передбачити підвищення звукоізоляції вікон (додатково на 10-12 дБА). Таке рішення дасть змогу забезпечити акустичний комфорт. Уздовж магістральних вулиць переважно з громадським і легковим автотранспортом доцільно розміщувати торгові, культурно-побутові і спеціальні шумозахисні будинки, крім цього, доцільно будувати будинки з односторонньою орієнтацією житлових кімнат і загальнопромислові будівлі, нормативний шумовий режим яких допускає їх розташування поблизу транспортних потоків. Зона комунальних і торгових будівель може мати ширину не менше 30-50 м; цього буває досить, щоб у житлових будинках рівень звуку не перевищував 60 дБА. Основним недоліком проектних рішень і забудови примігстральних територій є те, що екранами слугують житлові будинки, не пристосовані для інтенсивного шуму. Рівень шуму в приміщеннях таких будинків-екранів, обернених на магістраль, становитиме 56-59 дБА, що перевищує санітарну норму на 56-35=21 дБА і на 59-35=24 дБА.

Звідси можна зробити абсолютно правильний висновок: у робочих проектах і забудови житлових будинків потрібно передбачити будівництво будинків з односторонньою орієнтацією спальних кімнат відносно транспортних автомагістралей. Будинками-екранами нині можна використовувати житлові будівлі галерейного типу і будинків, де переважна більшість загальних кімнат (спальних місць не мають) і більшість підсобних приміщень орієнтовані на одну сторону. Як будинки-екрани можуть бути використані усі нежитлові будівлі, розташовані уздовж магістралей без розривів і заповненням розривів досить високими стінками. Використовувати нежитлові будівлі як екрани особливо доцільно там, де за умовами інсоляції не можна поставити екрани з житлових будівель і односторонньою орієнтацією кімнат. Як екрани можуть бути використані спеціальні споруди – стіни, шумозахисні стінки, еспланади. Доцільність застосування тих або інших рішень і засобів захисту від шуму повинна визначатися: характером і складом забудови, що склалася; значенням ділянки забудови, формуванням архітектурно-просторового ансамблю.

Архітектурно-просторову композицію ділянок магістральних вулиць, що проходять через центр міста, потрібно здійснювати з урахуванням комплексу вимог зручності для пішоходів, зв'язаних між обома сторонами вулиць. Враховуючи велику концентрацію пішохідного руху на ділянках магістралей центром міста і необхідність розділення потоків транспорту і пішоходів на самостійні і ізольовані один від одного траси, доцільно використовувати спеціальні пристрої:

платформи, тунелі і тому подібне, які могли б одночасно служити функціональним цілям і цілям захисту забудови від транспортного шуму. У цих умовах рекомендуються також пішохідні вулиці, відокремлені від магістральних автострад протяжними будівлями торгових і обслуговуючих установ, входи в них варто розташовувати з боку пішохідної вулиці. У разі невеликої ширини вулиці і за відносно великої поверховості забудови, що характерно для центральних районів міст, що склалися, найдоцільніше застосовувати тунельний пропуск транспорту, перекривати вулиці пішохідними платформами на рівні другого поверху, у перших поверхах житлових будівель розміщувати обслуговуючі приміщення. На ширших вулицях можна робити напіввиїмки або виїмки, при цьому вікна квартир, що потрапляють у зону прямої дії шуму, повинні мати підвищену звукоізоляцію, а самі приміщення – систему кондиціонування або припливно-втяжну вентиляцію. Одночасно з цими заходами потрібно здійснювати і перепрофілювання приміщень у будівлях по вертикалі з боку автомагістралей.

Література

1. Факторович А.А. Защита городов от транспортного шума / А.А. Факторович, Г.И. Постников. – К. : Вид-во "Будівельник", 1982. – 232 с.
2. Осипов Г.Л. Градостроительные меры борьбы с шумом / Г.Л. Осипов, Б.Г. Прутков, И.А. Шишкин. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1975. – 234 с.
3. Прутков Б.Г. Шумозащита в градостроительстве / Б.Г. Прутков, И.А. Шишкин, Г.Л. Осипов. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1996. – 236 с.
4. Факторович А.А. Защита городов от транспортного шума / А.А. Факторович, Г.И. Постников. – К. : Вид-во "Будівельник", 1982. – 238 с.
5. Ковришин С.Д. Ахитектурно-строительная акустика / С.Д. Ковришин, С.И. Крышов. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 1986. – 240 с.

Зубик С.В., Ходан М.М. Архитектурно-планировочные методы борьбы с транспортным шумом города

Рассмотрено влияние транспортного городского шума на жителей города и многоэтажных домов в частности. Установлено, что основным источником загрязнения в городах является автомобильный транспорт. Автомобиль является подвижным источником загрязнения в жилищных микрорайонах и местах отдыха. Изучен характер действия городского шума на организм человека. Предложены методы снижения шума с помощью архитектурно-планировочного решения отдельных микрорайонов города. В практике градостроения применение тех или других решений и средств защиты от внешних городских шумов носит комплексный характер.

Ключевые слова: шум, транспорт, население, город, автомобиль, отдых, загрязнение, комфорт.

Zubyk S.V., Hodan M.M. Some Architectural and Planning Methods of Dealing with the Urban Traffic Noise

Urban traffic noise, its influence on the habitants of the city and inhabitants of multistoried buildings are considered. The basic source of contamination in cities is proved to be a motor transport. A car is a movable source of contamination that is widely met in residential areas and places of recreation. The nature of urban noise on the human body is studied. The methods of noise reduction using architectural and planning solutions of some city areas are offered. In the practice of urban planning application of certain decisions and protection from external urban noises is comprehensive.

Key words: noise, transport, population, city, car, rest, contamination, comfort.