ПОЛТАВСЬКИЙ МІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІЦЕЙ № 1

*РЕФЕРАТ НА ТЕМУ :*

***«ЛЮДИНА В СВІТІ ЗВУКІВ»***

ПІДГОТУВАВ ХРУЛЬОВ ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, ГРУПА Х - 41

ПОЛТАВА

1998

*ЩО ТАКЕ ЗВУК ?*

Фізична природа всіх звуків, незалежно від частоти, одна й та ж : це пружні коливання, які поширюються у тому середовищі, в якому вони збуджені. У повітрі звукові хвилі поширюються у вигляді розбіжної (сферичної) хвилі. Звукова сферична хвиля заповнює все більший об’єм, оскільки коливання частинок повітря, зумовлені джерелом звуку, передаються все зростаючій масі повітря. Ми звикли до того, що звукові хвилі поширюються в усі боки від їх джерела. Наприклад, коли співає артист, то його однаково, чи майже однаково чути спереду, збоку і навіть ззаду; звук скрипки чи гітари розходиться в усі боки. Тому говорять, що джерела чутних звукових хвиль не напрямлені. Якщо звукова хвиля проходить через порівняно невеликий отвір, то вона поширюється в усі боки, а не йде напрямленим пучком, мов промінь світла, що проник через дірочку у непрозорому екрані. Шум вулиці, проникаючи через відкриту кватирку, практично однаково чути у всіх точках кімнати, а не лише проти вікна.

Ми добре знаємо, що промені світла утворюють чіткі тіні непрозорих предметів, якщо ці предмети знаходяться на шляху променів. В той же час звуки не утворюють таких тіней, у всякому разі тоді, коли розміри перешкод не дуже великі. Звукові хвилі ніби «обтікають» перешкоди. Так, наприклад, ми досить добре чуємо співрозмовника в лісі, незавжаючи на те, що він у цей час може бути закритий деревами. Чим же пояснити, що звук і світло, маючи хвильву природу, демонструють такі, прямо протилежні властивості ? Щоб розібратися в цьому, повернемось до поняття довжини хвилі.

Із співвідношення випливає, що чим більша частота звуку, тим менша довжина звукової хвилі. А харктер поширення хвиль біля перешкод істотно залежить від співвідношення між розмірами епрешкоди і довжиною хвилі. Якщо розміри перешкоди малі порівняно з довжиною хвилі або співставні з нею, то хвилі обтікають перешкоду, не даючи тіні. Так, хвилі на поверхні води вільно обтікають стеблини очерету. За товсті ж стовпи чи великі камені хвилі не заходять.

Хвилі чутних звуків звичайно мають довжину близько кількох десятків сантиметрів, але можуть досягати довжини 15 - 20 м. Тому предмети, розміри яких не перевищують 15 - 20 м, не є перешкодами для поширення звукових хвиль, вони їх обтікають, не даючи звукової тіні. Довжини ж світлових хвиль вимірюються десятитисячними частками міліметра, тому всі предмети, що нас оточують, в порівнянні з довжиною світлових хвиль надзвичайно великі і дають чіткі тіні.

*ЯК ВИМІРЮЄТЬСЯ ЗВУК ?*

Для початку - дві колонки рівностей, здається, не зовсім звичайних.

30 + 30 = 33 30 + 20 30

70 + 70 = 73 70 + 60 70

100 + 100 = 103 100 + 90 100

Ліва колонка рівностей відображає (умовно) результати сумування ефекту дії двох однакових джерел шума або вібрації, коливальна потужність яких виражена в децибелах. Як бачимо, незалежно від величини коливального рівня кожного з однакових джерел, сумарний звуковий рівень двох джерел завжди на 3 децибели перевищує рівень будь-якого з окремо взятих джерел.

Друга ж колонка відноситься до складання ефектів двох джерел з помітно відрізняючимися коливальними потужностями. Видно, що якщо рівень слабшого джерела на 10 (або більше) децибел відрізняється від рівня більш потужного джерела, то сумарний рівень практично рівний рівню окремо взятого більш потужного джерела.

Якщо інтенсивність одного звуку у 10 разів більша за інтенсивність другого, то кажуть, що рівень цього звуку на одну одиницю вище рівня другого звуку. Ця одиниця рівня звуку названа белом - на честь Олександра Грейама Белла, який сконструював телефон.

Нижня межа інтенсивності гучного звуку дорівнює 10-12 Вт/м2

і називається порогом чутності. Цей рівень звуку прийнято за нуль бел. При збільшенні інтенсивності в 10 разів рівень звуку в белах зросте на одну одиницю, якщо інтенсивність зростає в 100 разів, то рівень звуку зростає на 2 бели, при збільшенні інтенсивності в 1000 разів - на 3 бели і т.д. Така шкала - логарифмічна - була обрана тому, що спостереження вказують на пропорційність гучності звуку, сприйнятого вухом, логарифмові фізичної інтенсивності. Для повнішого уявлення про такий спосіб порівняння звуків наведемо відомості про інтенсивності і рівні деяких звуків.(Див. таблицю.)

Бел - занадто велика одиниця, тому на практиці звичайно користуються в 10 разів меншою - децибелом (0,1 бела). Зміна звуку на 1 децибел (дБ) - це приблизно найменша зміна, яку може виявити нормальне вухо. В останньому рядку таблиці наведено значення порогу виникнення дотикового відчуття звуку. Коли інтенсивність звуку досягає 1 Вт/м2, то вухо не лише чує звук, але і відчуває тиск. Навіть шкіра може відчувати звук такої інтенсивності. Якщо інтенсивність набагато перевищує 1 Вт/м2, то відчувається біль у вусі.

Таблиця інтенсивностей та рівнів звуку.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Джерело звуку | Інтен -сивн., Вт/м2 . | Рівень звуку, бел. |
| Поріг чутності | 10-12 | 0 |
| Спокійне дихання | 10-11 | 1 |
| Шум спокійного саду | 10-10 | 2 |
| Перегортання сторінок газети | 10-9 | 3 |
| Падіння крапель на відстані одного метра | 10-9 | 3 |
| Звичайний шум у будинку | 10-8 | 4 |
| Тиха розмова | 10-8 | 4 |
| Пилосос | 10-7 | 5 |
| Звичайна розмова | 10-6 | 6 |
| Радіо | 10-5 | 7 |
| Жвавий вуличний шум | 10-4 | 8 |
| Поїзд на естакаді | 10-3 | 9 |
| Шум у вагоні метро | 10-2 | 10 |
| Грім | 10-1 | 11 |
| Поріг дотикового відчуття | 1 | 12 |

Кожен з нас неоднаково чутливий до звуків різних частот. Але якщо абстрагуватися від наших індивідуальних і вікових особливостей, то можна вважати, що вухо людини здатне сприймати звукові хвилі в інтервалі частот в середньому 16 Гц - 20 кГц. Звуки, часота яких менше 16 Гц і вища 20 кГц, наше вухо взагалі не сприймає. Людина їх просто не чує. Звукові хвилі з частотою менше 16 Гц дістали назву інфразвуку, а з частотою більше 20 кГц - ультразвуку. Останнім часом у техніці використовують звукові хвилі особливо великої частоти - від 109 до 1013 Гц, які називають гіперзвуками. Для реєстрації нечутних звуків застосовуються спеціальні прилади.

А які звуки чують тварини ? Деякі тварини і комахи сприймають звуки, частота яких перевищує 20 кГц. Морська свинка, сова, сіра миша, борсук сприймають ультразвукові хвилі з частотою до 100 кГц. Немало є й таких тварин, що самі випромінюють ультарзвук, який замінює їм зір. Найбільш розвинуте ультразвукове бачення у летючих мишей і дельфінів.

*УЛЬТРАЗВУК*

На відміну від звичайних звуків ультразвуки мають значно меншу довжину хвиль. Внаслідок цього вони дають ультразвукові тіні і їх можна одержати у вигляді вузьких пучків, які за аналогією із світловими прийнято називати ультравуковими пучками. Таким чином, можна вважати, що ультразвук поширюється в однорідному середовищі прямолінійно, не огинає перешкод, розміри яких значно перевищують довжину хвилі.

З ультразвуком, як і з іншими видами хвиль, спостерігаються заломлення, відбивання, дифракція та поглинання.

При заломленні та падінні ультразвукових хвиль під кутом відбувається цікаве явище - утворення продольних і поперечних хвиль одночасно.

Найкраще ультразвук поглинається газами, тілами з малою пружністю (пластмаси), пористими тілами (гума, корок), гірше - рідинами, найгірше - твердими тілами.

Ультразвук дуже широко використовується. Існують ультразвукові : різання, зварювання, паяння, лудіння, чищення, уловлювання пилу і туману, прискорення технологічних процесів, готування суспензій і емульсій, контроль якості, бачення, ехолокація і т.д. Використовується також ультразвук у хімії, металургії, електроніці та медицині.

Як же діє ультразвук налюдину ? Медики - теоретики і практики на це питання поки що категоричної відповіді не дають. Точніше, одні вважають ультразвук дуже ефективним і абсолютно безпечним, інші - навпаки. Пояснити таку ситуацію можна в основному тим, що ультразвук прийшов у медицину зовсім недавно (матеріали 1987 р.) Отже, цілком природно, що багато проблем тут ще не знайшли остаточного розв’язання. Мають рацію ті спеціалісти, які наголошують на творчому підході до використання ультразвуку у медицині, бо в більшості випадків лікування і діагностики з його допомогою дають тільки позитивні результати. Важливо лише вірно підібрати розмір, дози, метод і прилади. Дозу, як правило, вибирають для середньої інтенсивності за тривалістю впливу ультразвуку. Частоту ультразвукових коливань обирають в залежності від глибини розташування хворого органа. Чим нижча частота, тим глибше проникають в тіло ультразвукові коливання, тому найчастіше використовують частоту 0,8 - 1 МГц.

Надмірні дози ультразвуку на виробництві негативно впливають на організм людини. У тих, хто порушує правила техніки безпеки, може початися професійне захворювання. Тому опрацьовуються ефективні заходи по боротьбі з шкідливим впливом ультразвуку на людину.

*ІНФРАЗВУК*

Інфразвук - це коливання частоти нижче 16 Гц. Виявлено, що інфразвук пагубно впливає на організм людини і оточуюче середовище. Це зумовлено тим, що частота інфразвуку співпадає з власною частотою предмета, а це, як нам відомо - явище резонансу. Це і є основною причиною згубного впливу інфразвуку на оточуюче середовище. Хвилі різної частоти негативно впливають на різні органи людини, на різні конструкції.

Встановлено, що інфразвук можна загасити за допомогою чутних звуків більшої потужності.

*ГІПЕРЗВУК*

До верхнього кордону ультразвукових хвиль підходять хвилі гіперзвукового діапазону (109 - 1013 Гц). Пружні коливання цих частот називаються гіперзвуком (або ультра-ультразвуком). За фізичною природою гіперзвук нічим не відрізняється від ультразвуку. Але завдяки більш високим частотам, а отже, меншим довжинам хвиль значно більш істотними є взаємодії гіперзвуку з середовищем, його квазічастинками - електронами, фотонами, магнонами та ін. Гіперзвук включає область частот, відповідних частотам електромагнітних хвиль дециметрового, сантиметрового і міліметрового діапазонів. При нормальному тиску і кімнатній температурі довжина гіперзвукової хвилі одного порядку з довжиною вільного пробігу молекул в повітрі і тому гіперзвук у середовищі майже не поширюється. (Гіпервук з частотою 100 міліардів герц поглинається настільки, що повністю затухає вже біля самої поверхні джерела гіперзвуку. Гіперзвук такої частоти ще не отриманий. Але вже отриманий гіперзвук з частотою 25 міліардів Гц може розповсюджуватись на дуже короткі відстані і то, наприклад, тільки в кристалах кварцу при дуже низьких температурах, близьких до абсолютного нуля).

*ШУМ*

Лукрецій Кар (І століття н.е.) : «Шкідливого багато нам в вуха іде».

Ф.Інгерслев (президент VI Міжнародного конгресу з акустики, ХХ

століття н.е.) : «Шум - це яд».

«Шум - це відходи цивілізації. Так зведемо ж ці відходи до мінімуму !»

«Тишины хочу, тишины. Нервы, что ли, обожжены ?» Вознесенський

Усі ці висловлювання вірні. Шум - це дуже шкідливе явище. Він дуже негативно впливає на людину. З цього приводу проведено числені досліди. Один дуже цікавий дослід було проведено в Германії. Людей помістили в звуконепроникну кімнату. У них після дня праці в цих умовах спостерігалось погіршення настрою і самопочуття. Отже, відсутність шуму теж є шкідливим чинником. Тому рівень шуму не повинен виходити за певні рамки.

Використана література :

І.Г.Хорбеко «За кордонами чутного»

С.У.Гончаренко «Нечутні звуки - трударі»

І.І.Клюкін «Дивний світ звуку»

Р.Тейлор «Шум»