

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ ШУМА
НА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ**

Методические указания

к выполнению лабораторной работы

для студентов специальностей:

0101100, 010400, 011000, 011600, 020700, 021100, 021700, 022300, 061100,
061400, 210200, 072000, 100400, 150200, 220400, 240400, 330100

Курган 2004

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

Дисциплина «Экология»

Составили: доцент, канд. техн. наук Белякин С.К.

ст.преподаватель, канд. техн. наук Герасимова О.В.

Работа выполнена при равноценном участии авторов.

Утверждены на заседании кафедры «_____» _____ 2004 года

Рекомендованы редакционно-издательским советом университета

«_____» _____ 2004г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | |
| 1. Теоретическая часть..... | 4 |
| 2. Нормирование шума | 7 |
| 3. Определение ожидаемого уровня шума на территории селитебной зоны..... | 8 |
| 4. Измерение шума..... | 11 |
| 5. Порядок работы с шумомером..... | 12 |
| 6. Порядок выполнения работы..... | 12 |
| 7. Отчет о выполнении лабораторной работы..... | 13 |
| Приложения | |
| Список литературы | |

Введение

Шум является одним из факторов неблагоприятного воздействия на окружающую среду, распространяясь в упругой среде он воздействует на органы слуха человека. Его воздействие заключается в раздражении нервной системы человека, мешает сосредоточиться, ухудшает качество сна.

В городах до 25% населения подвержено повышенному воздействию шума, уровни уличных шумов возрастают в среднем на 1 дБ в год и эта тенденция роста сохранится в ближайшие десятилетия.

1. Теоретическая часть

Основными источниками шума в селитебной (жилой) зоне являются автотранспортные потоки, железнодорожные поезда, средства воздушного транспорта, а также источники шума внутри групп жилых домов (трансформаторные подстанции, насосные установки, детские площадки и др.).

Механический шум возникает в результате динамических процессов и упругих деформаций в шарнирных соединениях деталей машин и механизмов. Упругие деформации проявляются в виде вибрации отдельных узлов или деталей, которые могут быть источником воздушного шума. Механический шум, передающийся по конструкциям зданий и сооружений, принято называть корпусным или структурным шумом.

Аэродинамический шум возникает при больших скоростях движения газов, в результате взрывных процессов, истечения сжатого воздуха, вихреобразования, а также движения тел в воздухе с большими скоростями.

По характеру спектра шума выделяют:

- широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;

- тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны.

По временным характеристикам шума выделяют:

- постоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера "медленно";

- непостоянный шум, уровень которого за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или во время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера "медленно".

Непостоянные шумы подразделяют на:

- колеблющийся во времени шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени;

- прерывистый шум, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;

- импульсный шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука в дБА и дБА, измеренные соответственно на временных характеристиках "импульс" и «медленно», отличаются не менее чем на 7 дБ.

Колебания воздуха воспринимаются человеком в виде звука, если частота колебаний находится в диапазоне 20 – 20000 Гц.

Область среды, в которой распространяются звуковые волны, называются звуковым полем. Разность между атмосферным давлением и давлением в данной точке звукового поля называется звуковым давлением P (Па).

Распространение звуковой волны сопровождается переносом энергии, которая является функцией звукового давления P и колебательной скорости V в каждой точке среды.

Средний поток звуковой энергии, проходящей за единицу времени через единицу поверхности, нормальной к направлению распространения звуковой волны, называется интенсивностью звука J (Вт/м²). Интенсивность звука связана со звуковым давлением следующим соотношением:

$$J = \frac{p^2}{\rho c}, \quad (1)$$

где ρc – волновое сопротивление среды, ρ - плотность среды, c – скорость звука в среде.

Для человека порог болевого ощущения или максимальные значения звукового давления соответствуют звукам, которые не воспринимаются как звуки, а вызывают в органах слуха болевые ощущения. Так при частоте 1000 Гц: $p = 200$ Н/м²; $J = 10^{-6}$ Вт/м².

Общее количество звуковой энергии, излучаемой источником в единицу времени, называется звуковой мощностью W (Вт).

Изменение интенсивности и звукового давления слышимого звука (т.е. от 16 Гц до 20000 Гц) огромно и составляет соответственно 10^{14} и 10^{17} раз. Поэтому для оценки шума используются их логарифмические величины.

Уровень интенсивности звука (децибелл, дБ) определяется формулой

$$L_J = 10 \lg \left(\frac{J}{J_0} \right), \quad (2)$$

уровень звукового давления (дБ)

$$L = 10 \lg \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right), \quad (3)$$

где J_0 и p_0 – значения, соответствующие порогу слышимости; (на частоте 1000 Гц $J_0 = 10^{-12}$ Вт/м²), $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

При указанном значении p_0 и нормальном атмосферном давлении уровни интенсивности и звукового давления численно равны друг другу. По мере удаления от источника уровни звукового давления уменьшаются. Это серьезно затрудняет работу по определению шумовых характеристик машин и оборудования.

Параметром, характеризующих акустическую энергию отдельного источника шума, является уровень звуковой мощности P (дБ):

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right), \quad (4)$$

где $P_0 = 10^{-12}$ Вт – пороговое значение звуковой мощности.

Шумовая характеристика непостоянного шума чаще всего имеющего место в селитебной зоне, по ГОСТ 27436-87 оценивается эквивалентным уровнем звука $L_{A_{\text{экв}}}$ (дБА), рассчитываемым по результатам измерений уровней звука на расстоянии 7,5 м от источника шума:

$$L_{A_{\text{экв}}} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{0,1 L_i} \right), \quad (5)$$

где T – период времени усреднения уровней звука, с;

t_i – временной интервал, в течение которого уровень звука находится в заданных пределах, с;

i – номер интервала уровней ($i = 1, 2; \dots, n$).

Для снижения шума в селитебной зоне используют следующие основные методы:

1. Уменьшение шума в источнике возникновения.
2. Изменение направленности излучения шума.
3. Уменьшение шума на пути его распространения (звукоизолирующие кожухи, экраны, глушители, зеленые насаждения и т.п.).
4. Рациональная планировка предприятий и жилых домов.
5. Акустическая обработка помещений.

2. Нормирование шума

Для нормирования шума используется два направления: санитарно-гигиеническое и техническое. Санитарные нормы устанавливают классификацию, нормируемые параметры, предельно допустимые значения шума на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях. Они ограничивает шум воздействующий на человека в процессе его жизнедеятельности.

Максимальный уровень звука, L_{Amax} , дБА - уровень звука, соответствующий максимальному показателю шумомера.

Нормируемыми параметрами **постоянного** шума являются уровни звукового давления L_p , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Для ориентировочной оценки воздействия шума допускается использовать уровни звука L_A , дБА.

Нормируемыми параметрами **непостоянного** шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА, и максимальные уровни звука L_{Amax} , дБА.

Оценка непостоянного шума на соответствие допустимым уровням проводится одновременно по эквивалентному и максимальному уровням звука. Превышение одного из показателей рассматривается как несоответствие санитарным нормам.

Допустимый уровень шума в жилых и общественных зданиях - это уровень фактора, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к воздействию шума.

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки (согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и на территории жилой застройки») приведены в табл.1 приложения 1. С учетом поправок табл. 2 приложение 1.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума - это уровень шума, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

3. Определение ожидаемого уровня шума на территории селитебной зоны

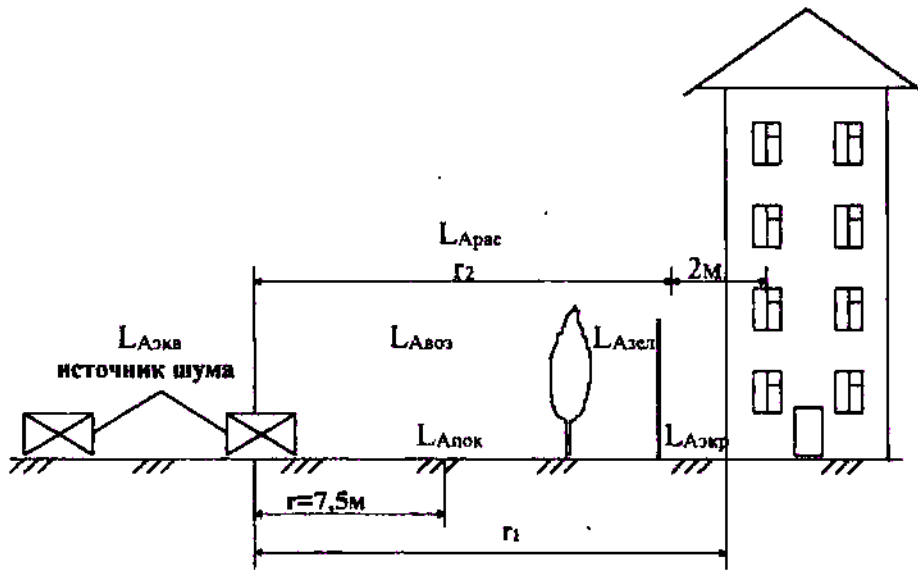


Рис.1. Расчетная схема определения ожидаемого уровня шума в окружающей среде

Источники шума на территории селитебной зоны могут быть различными. Зная шумовую характеристику источника шума $L_{АЭКВ}$, можно определить ожидаемый уровень звука дБА в любой расчетной точке, расположенной на расстоянии r_1 на территории селитебной зоны рис.1 по формуле:

$$L_{Атер} = L_{АЭКВ} - \Delta L_{Арас} - \Delta L_{Апок} - \Delta L_{Авоз} - \Delta L_{Азел} - \Delta L_{Аэкр}, \quad (6)$$

где $L_{АЭКВ}$ – акустическая характеристика источника звука, дБА;
 $\Delta L_{Арас}$ – снижение уровня звука в результате рассеивания акустической энергии, дБА;
 $\Delta L_{Апок}$ – снижение уровня звука вследствие поглощения шума покрытием, дБА (рис.3);
 $\Delta L_{Авоз}$ – снижение уровня звука вследствие затухания в воздухе; дБА.
 $\Delta L_{Азел}$ – снижение уровня звука полосами зеленых насаждений; дБА.
 $\Delta L_{Аэкр}$ – снижение уровня звука экранами на пути распространения, дБА.

Если точечный источник с известным уровнем звукового давления или уровнем звука L расположен на расстоянии r , то $\Delta L_{Арас}$, дБА на расстоянии r_1 будет равен:

$$\Delta L_{Арас} = 20 \lg(r_1/r) \quad (7)$$

При линейном источнике:

$$\Delta L_{\text{Арас}} = 10 \lg(r_1/r) \quad (8)$$

К линейным источникам относятся железнодорожные и транспортные потоки, а к точечным все остальные источники городского шума.

Уровень звука внутри помещения:

$$L_{\text{Апом}} = L_{\text{Атер2}} - \Delta L_{\text{Аокн}}, \quad (9)$$

где $L_{\text{Атер2}}$ – уровень звука на расстоянии $r_2=r_1-2$ м, определяемый по формуле (6) без учета снижения уровня полосами зеленых насаждений, дБА;

$\Delta L_{\text{Аокн}}$ – снижение уровня звука конструкцией окна (табл. 3 приложение 1)

Требуемое снижение уровней звука на территории или в помещении $L_{\text{тр.тер}}$ и $\Delta L_{\text{Атр.пом}}$:

$$\Delta L_{\text{Атр.тер}} = L_{\text{Атер}} - L_{\text{Аэв доп}}, \quad (10)$$

$$\Delta L_{\text{тр.пом}} = L_{\text{Апом}} - L_{\text{Аэв доп}}, \quad (11)$$

где $L_{\text{Аэв доп}}$ – допустимый уровень звука, дБА на территории или в помещении соответственно

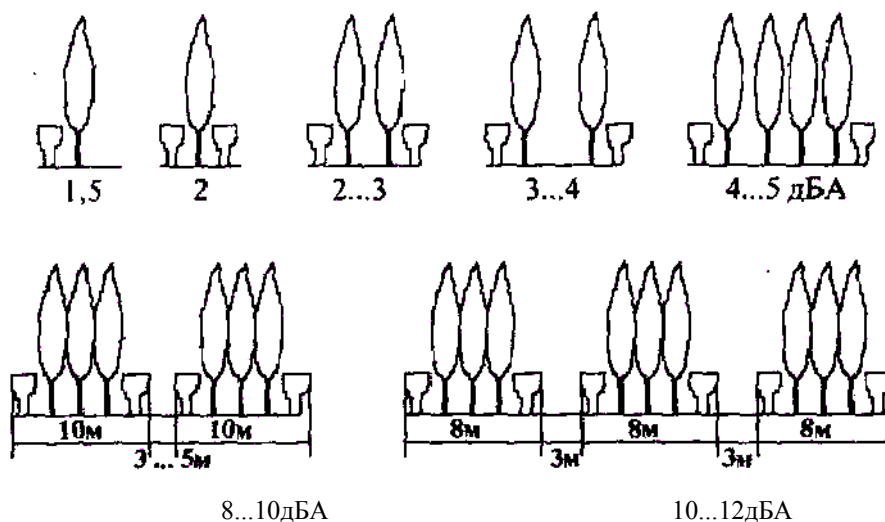


Рис.2. Снижение уровня звука полосами зеленых насаждений

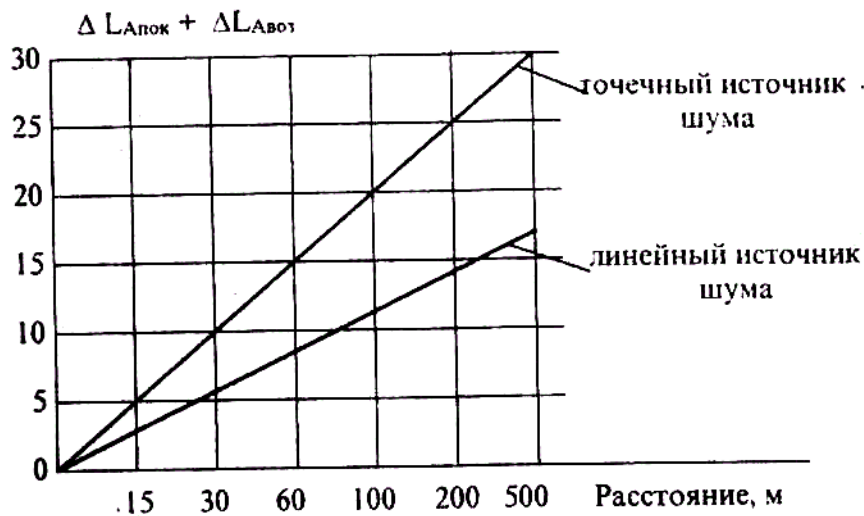


Рис.3. Снижение уровня звука поглощением травой и затухание в воздухе

4. Измерение шума

Измерение шума проводят с целью определения уровней звукового давления (уровней звука) в помещениях и окружающей среде и определения соответствия их действующим нормам, а также для разработки и оценки эффективности различных мероприятий по снижению шума.

Основным прибором для измерения шума является шумомер. В шумомере звук, воспринимаемый микрофоном (механические колебания диафрагмы микрофона), преобразуется в электрические колебания, которые усиливаются и затем, пройдя через корректирующие фильтры и выпрямитель, регистрируются стрелочным или цифровым прибором. Диапазон измеряемых уровней шума составляет 30-140 дБ при частотных границах 16-20000 Гц (т.е. весь слышимый диапазон).

Шумомеры имеют переключатель, позволяющий вести измерение по шкалам: А, В, С, Д. Для оценки влияния шума на человека используют шкалу А.

В настоящей лабораторной работе использован шумомер фирмы «RFT» Германия 00024 (рис. 4).

1. Измерительный микрофон.
2. Корпус шумомера.
3. Переключатель диапазонов.
4. Переключатель режимов работы.

5. Стрелочный индикатор, регистратор уровней.
6. Клавиша включения питания.
7. Клавиша включения режима.

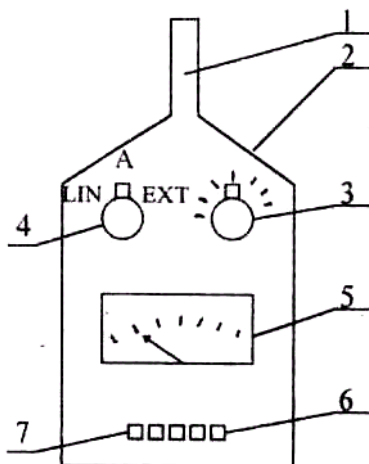


Рис. 4 Элементы управления шумомера RFT00024

5. Порядок работы с шумомером

Проверить работу блока питания, для чего нажать кнопку 6 и убедиться, что стрелка находится в рабочем диапазоне.

Установить переключатель 3 в положение «130».

Установить переключатель 4 в положение «А».

Клавишу 7 отпустить (включить режим SLOW)

Нажать клавишу 6. Прибор готов к измерению.

Показания шумомера считывается следующим образом: переключатель шкалы 3 определяет десятки, а стрелка индикатора показывает значение единиц измеряемых уровней.

Например: Переключатель 3 установлен в положении «80», стрелка показывает «6». Общее показание (уровень звука): $80+6=86$ дБА.

Если стрелка индикатора отклонится в левое положение, то необходимо переключить диапазон измерения переключателем 3 в сторону уменьшения до тех пор, пока стрелка индикатора не окажется в границах шкалы.

Если стрелка индикатора отклонится в правое положение, то необходимо переключить диапазон измерения переключателем 3 в сторону увеличения уровней (по часовой стрелке).

6. Порядок выполнения работы

1. Определить эквивалентный уровень источника шума (формула 5) по заданию преподавателя по результатам замеров уровней шума или по табл. 1 приложения 2. Шумовые характеристики источников шума внутри групп жилых домов $L_{\text{Аэкв}}$ на расстоянии 7,5 м от границ источников шума определяют по табл. 2 приложения 2. Заполнить табл. 1 отчета.

2. Определить ожидаемый уровень звука в расчетной точке на территории селитебной зоны $L_{\text{Атер. 2}}$ (расстояние r_2) и в помещении $L_{\text{А пом.}}$

3. Определить требуемое снижение звука на территории жилой застройки $L_{\text{А тр. тер.}}$ (формула 10) и в помещении $L_{\text{А тр. пом.}}$ (формула 11). Заполнить табл. 2 отчета.

4. Сделать вывод о допустимости данных уровней звука. Предложить мероприятия по снижению уровню звука.

Контрольные вопросы:

1. На основании каких документов производится нормирование уровня шума в жилых и общественных зданиях?
2. Что понимают под шумом с физической и физиологической точек зрения?
3. С какой целью производится измерение уровня шума?
4. Какой порядок работы с шумомером?
5. Что такое предельно допустимый уровень шума?
6. Какие параметры характеризуют постоянный и непостоянный уровни шума?
7. Что может являться источником шума на селитебной территории?
8. Что такое механический и аэродинамический шум?
9. Что характеризует максимальный уровень шума?
10. Что может являться источником шума?
11. Что такое $L_{\text{Аэкв}}$?
12. Какие мероприятия можно предложить по снижению уровня шума на селитебной территории?

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Таблица 1

Определение эквивалентного уровня шума

| Интервал уровней звука, дБА | Среднее значение уровня звука L_i , дБА | Количество отсчетов с уровнем L_i | Время воздействия уровня звука, с, | Время воздействия уровня звука, % |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | |
| Итого | | | | |

$$L' = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i * 10^{0,1L_i} \right),$$

$$L_{Аэқв} = 10 \lg \sum_{i=1}^2 \left(10^{0,1L'_{Аэқв}} + 10^{0,1L_{Аэқв}} \right).$$

Таблица 2

Расчет требуемого снижения шума

| Определяемый параметр | $L_{Аэқв.}$ дБА | $\Delta L_{Арас.}$ дБА | $\Delta L_{Апок.}$ дБА | $\Delta L_{Авоз.}$ дБА | $\Delta L_{Азел.}$ дБА | $\Delta L_{Аокн.}$ дБА | Результат L^* |
|-----------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| $L_{Атер1.}$ дБА | | | | | | | |
| $L_{тр.пом.}$ дБА | | | | | | | |

$L_{тр.тер} =$

$L_{тр.пом} =$

Выводы:

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица

Допустимый уровень звука в селитебной зоне (выписка из СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

| N пп | Назначение помещений или территорий | Время суток | Уровни звукового давления дБ, в ок- тавных полосах со среднегеометриче- скими частотами, Гц | | | | | | |
|---------|--|----------------|---|----|----|----|----|----|----|
| | | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Палаты больниц и сана- ториев, операционные больниц | с 7 до 23ч | 76 | 59 | 48 | 40 | 34 | 30 | 27 |
| | | с 23 до 7ч | 69 | 51 | 39 | 31 | 24 | 20 | 17 |
| 2 | Классные помещения, учебные кабинеты, чи- тальные залы библиотек | - | 79 | 63 | 52 | 45 | 39 | 35 | 32 |
| 4 | Жилые комнаты квар- тир, жилые помещения домов отдыха, дошколь- ных учреждениях | с 7 до 23ч | 79 | 63 | 52 | 45 | 39 | 35 | 32 |
| | | с 23 до 7ч | 72 | 55 | 44 | 35 | 29 | 25 | 22 |
| 8 | Территории, непосред- ственно прилегающие к зданиям больниц и сана- ториев | с 7 до 23ч | 83 | 67 | 57 | 49 | 44 | 40 | 37 |
| | | с 23 до 7ч | 76 | 59 | 48 | 40 | 34 | 30 | 27 |
| 9 | Территории, непосред- ственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, дошколь- ных учреждений, школ и других учебных заведе- ний, библиотек | с 7 до 23ч | 90 | 75 | 66 | 59 | 54 | 50 | 47 |
| | | с 23 до 7ч | 83 | 67 | 57 | 49 | 44 | 40 | 37 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 10 | Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий | с 7 до 23ч с 23 до 7ч | 93 86 | 79 71 | 70 61 | 63 54 | 59 49 | 55 45 | 53 42 |
| 11 | Площадки отдыха на территории больниц и санаториев | - | 76 | 59 | 48 | 40 | 34 | 30 | 27 |
| 12 | Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских дошкольных учреждений, школ и др. учебных заведений | - | 83 | 67 | 57 | 49 | 44 | 40 | 37 |

Примечания:

1. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях устанавливаются при открытых форточках, фрамугах, узких створках окон).

2. Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного, железнодорожного транспорта, в 2 м жилых зданий, гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, железных дорог, допускается принимать на 10 дБА выше (поправка Δ дельта = +10 дБА).

Таблица 2

Поправки для тонального и импульсного шума

| Влияющий фактор | Условия | Поправка Δ , дБА |
|----------------------------|---|-------------------------|
| Характер шума | Широкополосный шум | 0 |
| | Тональный или импульсный (при измерениях стандартным шумомером) | -5 |
| Место расположения объекта | Курортный район, место отдыха | -5 |
| | Новый проектируемый жилой район | 0 |
| | Район сложившейся застройки | +5 |

Таблица 3

Снижение уровней звука $L_{\text{Окн}}$ конструкцией окна

| Конструкция окна | Толщина стекла, мм | Значение дБА, при условии прилегания по периметру | |
|---|--------------------|---|---------------|
| | | без уплотнения | с уплотнением |
| 1. Окно с открытой форточкой, узкой створкой или фрамугой | - | 10 | - |
| 2. Одинарное окно | 3 | 18 | 20 |
| 3. Спаренное окно | 6 | 21 | 23 |
| 4. Раздельно-сближенное окно | 3 и 3 | 22 | 24 |
| | 6 и 3 | 26 | 28 |
| Раздельное окно | 6 и 4 | 27 | 29 |

Приложение 2

Таблица 1

Результаты измерений уровней звука (исходные данные)

| Интервал уровней звука, дБА | Среднее значение уровня звука L_i , дБА | Количество отсчетов с уровнем L_i | Время воздействия уровня звука, с, | Время воздействия уровня звука, % |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 вариант источник шума – промышленное предприятие | | | | |
| 38...42 | 40 | 369 | 738 | 41 |
| 43...47 | 45 | 163 | 326 | 18,1 |
| 48...52 | 50 | 142 | 288 | 1 |
| 53...57 | 55 | 123 | 246 | 13,6 |
| 58...62 | 60 | 70 | 140 | 7,7 |
| 63...67 | 65 | 18 | 36 | 2 |
| 68...72 | 70 | 15 | 30 | 1,6 |
| ИТОГО | | 900 | 1800 | 100 |
| $L_{Ажд}$ – игры детей | | | | |
| 2 вариант источник шума - автотранспортный поток | | | | |
| 38...42 | 40 | 238 | 476 | 39,6 |
| 43...47 | 45 | 109 | 218 | 18,1 |
| 48...52 | 50 | 94 | 188 | 15,7 |
| 53...57 | 55 | 82 | 164 | 13,7 |
| 58...62 | 60 | 45 | 90 | 7,5 |
| 63...67 | 65 | 12 | 24 | 2 |
| 68...72 | 70 | 10 | 20 | 1,7 |
| 73...77 | 75 | 8 | 16 | 1,3 |
| 78...82 | 80 | 2 | 4 | 0,4 |
| ИТОГО | | 600 | 1200 | 100 |
| $L_{Ажд}$ – спорт игры - теннис | | | | |

Продолжение таблицы 1

| 3 вариант источник шума - электропоезда | | | | |
|--|----|-----|------|------|
| 53...57 | 55 | 92 | 180 | 12,9 |
| 58...62 | 60 | 55 | 110 | 7,9 |
| 63...67 | 65 | 176 | 352 | 25,1 |
| 68...72 | 70 | 144 | 288 | 20,6 |
| 73...77 | 75 | 100 | 200 | 14,3 |
| 78...82 | 80 | 60 | 120 | 8,6 |
| 83...87 | 85 | 45 | 90 | 6,4 |
| 88...92 | 90 | 20 | 40 | 2,8 |
| 93...97 | 95 | 10 | 20 | 1,4 |
| ИТОГО | | 700 | 1400 | 100 |
| L _{Ажд} – спорт игры - волейбол | | | | |

Таблица 2

Шумовые характеристики источников шума внутри групп жилых домов

| Источники шума | Эквивалентный уровень звука L _{АЭКВ жд} , дБА |
|---|--|
| Разгрузка товаров и погрузка тары, работа мусороуборочной машины (с 23 до 7 час.) | 70 |
| Игры детей | 75 |
| Спортивные игры: | |
| теннис | 60 |
| хоккей | 65 |
| городки | 70 |
| волейбол, футбол | 75 |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство 2.2.4/2.1.8.000-95 "Гигиеническая оценка физических факторов производственной окружающей среды".
2. Руководство 2.2.013-99 "Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести, напряженности трудового процесса".
3. Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. МГСН 2.04.97 (Московские городские строительные нормы). - М., 1997. - 37 с.
4. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и на территории жилой застройки»)

Белякин Сергей Константинович
Герасимова Ольга Васильевна

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ ШУМА
НА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ**

Методические указания

к выполнению лабораторной работы

для студентов специальностей: 0101100, 010400, 011000, 011600, 020700,
021100, 021700, 022300, 061100, 061400, 210200, 072000, 100400, 150200,
150300, 220400, 240400, 330100

Редактор Н.М.Кокина

Подписано в печать

Бумага тип № 1

Формат 60x84 1/16

Усл. п.л.

Уч. изд. л.

Заказ

Тираж 100

Цена свободная

Издательство Курганского государственного университета

640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25

Курганский государственный университет, ризограф