

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**Санкт-Петербургский государственный технологический  
университет растительных полимеров**

---

Ка ф е д р а о с н о в б е з о п а с н о с т и с и с т е м и п р о ц е с с о в

# **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ШУМА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ**

**Методические указания**

Санкт-Петербург  
2008

УДК 331.45

Экспериментальное исследование уровня шума на рабочем месте: методические указания к выполнению лабораторно-расчётной работы /сост. С.В.Анискин, И.О.Протоdjяконов, Ю.А.Василевский, И.Е.Слепцов; ГОУВПО СПбГТУРП.- СПб., 2008.- 25 с.

Методические указания по выполнению лабораторно-расчётной работы содержат основные сведения о параметрах контроля и способах нормирования шума на рабочих местах, об используемых приборах и методах измерения, порядке выполнения работы и оценке уровня безопасности объекта.

Предназначены для студентов всех специальностей и форм обучения.

Рецензент: доцент СПб ГТУ РП, канд. техн. наук В.И.Сарже.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой основ безопасности систем и процессов ГОУВПО СПб ГТУ РП (протокол № 2 от 17.10.07).

Утверждены к изданию методической комиссией инженерно-экологического факультета ГОУВПО СПб ГТУ РП (протокол № 2 от 08.04.08).

© ГОУВПО Санкт-Петербургский  
государственный  
технологический университет  
растительных полимеров, 2008

1. Цель работы - определение уровня безопасности при наличии шума на рабочих местах.

2. Основы количественного оценивания уровня безопасности на рабочих местах при наличии постоянного шума

### 2.1. Понятие о шуме и его характерных параметрах

Шум – это неупорядоченные механические колебания воздуха, т.е. звук различной интенсивности и частоты в пределах частотного диапазона, слышимого человеческим ухом.

Частотный диапазон восприятия шума разделен на ряд октав, среднегеометрические частоты которых  $\bar{f}$  имеют следующие значения 31,5; 63; 125; 250; 500 Гц, а также 1, 2, 4, 8, иногда 16 КГц. По определению октава - это область частот, где верхняя частота  $f_2$  в 2 раза больше нижней  $f_1$ , а средняя частота октавы определяется следующей формулой:

$$\bar{f} = \sqrt{f_1 \cdot f_2} . \quad (1)$$

Звуковая волна несёт с собой определенную энергию в направлении своего движения. Мы слышим звук за счёт энергии источника звуковых колебаний, переносимой звуковыми волнами. Доходящие до нас изменения давления воздуха приводят к колебаниям барабанной перепонки уха.

Звуковым давлением  $P$  называют разницу между мгновенным значением атмосферного давления  $P_A$  и его средним значением  $\bar{P}$ :

$$P = P_A - \bar{P} . \quad (2)$$

Поскольку на ухо воздействует как увеличение, так и уменьшение давления, звуковое давление оценивают по среднеквадратическому значению  $P$ , которое определяется следующей формулой:

$$P = \sqrt{P^2} \quad (3)$$

Количество энергии, переносимой звуковой волной за единицу времени и через единичную площадку, перпендикулярную направлению движения волны, называется интенсивностью или силой звука.

Для синусоидальной плоской волны интенсивность шума  $I$  определяется по формуле

$$I = \frac{P^2}{2\rho c} \quad (4)$$

где  $\rho$  – плотность воздуха;  $c$  – скорость звука в воздухе.

## 2.2. Воздействие шума на человека

При достаточно высокой интенсивности шум вызывает в ушах болевые ощущения, кроме того, он может непосредственно или косвенно воздействовать и на другие органы человека.

Под действием шума изменяется ритм дыхания и сердцебиения, повышается кровяное и внутричерепное давление, нарушается работоспособность головного мозга, понижается кислотность и уменьшается количество желудочного сока, замедляется пищеварение, возможно образование язвы желудка. Шум, действуя на центральную нервную систему, вызывает ослабление внимания, головокружение, раздражительность, что оказывает влияние на возможность выполнения рабочих обязанностей, снижает производительность труда и приводит к травмам.

Между восприятием шума человеком и физическими параметрами шума существует сложная связь. Экспериментально установлено, что слуховое ощущение громкости  $L_c$  пропорционально логарифму интенсивности воздействия шума на барабанную перепонку.

Такая зависимость называется законом Вебера-Фехнера. Она имеет следующий вид:

$$L_c = A \lg \frac{I}{I_0} \quad (5)$$

где  $I_0$  – интенсивность шума при  $L_c=0$ , то есть порог слышимости;

$A$  – коэффициент, зависящий от частоты звука.

## 2.3. Частотная характеристика воздействия шума на человека

Слуховое ощущение является сложной функцией частоты. Чтобы её определить, строят эмпирические зависимости уровня звукового давления от частоты при одном и том же уровне слухового ощущения громкости. Совокупность таких зависимостей, построенных при разных уровнях слухового ощущения, называется графиками Флетчера или кривыми равной громкости, которые представлены на рис. 1.

Кривые равной громкости различают по уровню звукового давления на частоте 1000 Гц.

Из графиков следует, что при равном ощущении громкости звуковое давление существенно зависит от частоты, особенно при низком уровне шума.

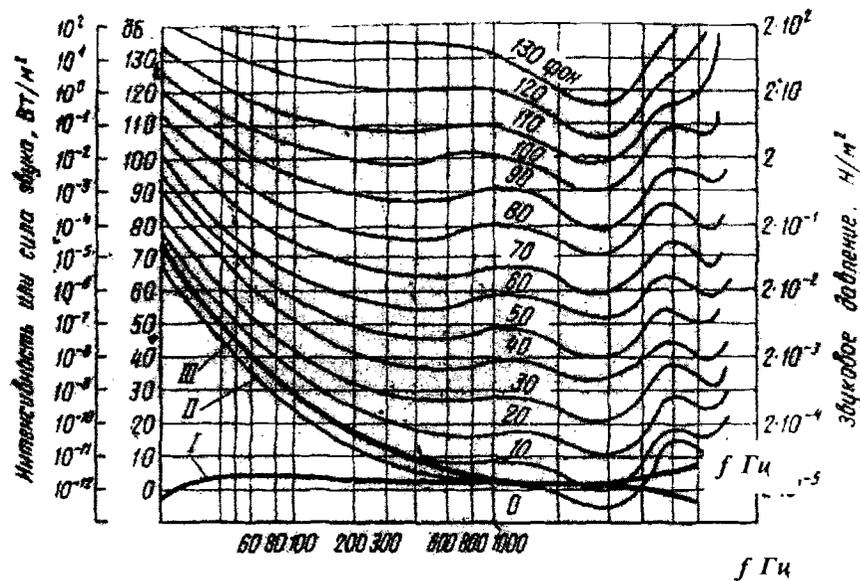


Рис.1. Зависимость частоты при одинаковом уровне слухового ощущения звукового давления от громкости:

- I – шкала С (дБ) I класса;
- II – порог слышимости;
- III – шкала А (дБ) II класса

#### 2.4. Оценочные параметры шума

Для оценки шума введено понятие уровня шума с использованием логарифмической шкалы с градуировкой в децибелах.

Основным оценочным параметром воздействия шума на человека является уровень звукового давления  $L_p$ , определенный по формуле

$$L_p = 20 \lg \left( \frac{P}{P_0} \right), \quad \text{дБ}, \quad (6)$$

где  $P$  — среднеквадратическое значение переменного звукового давления;  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па.

Как следует из формулы (6), уровень звукового давления является безразмерным, тем не менее, была введена специальная размерность — Бел.

Один Бел определен как значение десятичного логарифма в том случае, если под знаком логарифма отношение величин равно десяти:

$$1 \text{Б} = \lg 10. \quad (7)$$

Один децибел — это одна десятая бела:

$$1 \text{дБ} = 0,1 \text{Б}. \quad (8)$$

При интегральной оценке шума во всем частотном диапазоне в качестве оценочного параметра принимают уровень звукового давления, измеренный в единицах дБ (А) на временной характеристике «медленного» шумомера по ГОСТ 17187-81, определяемый по формуле

$$L_A = 20 \lg \frac{P_A}{P_0}, \quad (9)$$

где  $P_A$  — эффективное значение звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера.

Коррекция позволяет компенсировать неравномерность уровня порога слышимости на графике Флетчера.

Значения корректирующих уровней звукового давления, устанавливаемых в шумомерах, представлены в табл.1.

Таблица 1

Значения корректирующих уровней звукового давления

$\bar{f}_{\text{окз}}, \text{КГц}$	0,0315	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16
$\Delta L, \text{дБ}$	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1	-6,6

2.5. Нормативные ограничения оценочного параметра

Шум считается постоянным, если уровень звукового давления за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени не более чем на 5 дБ (А).

Кроме частотной, установлена дополнительная градация из пяти уровней по всем октавным полосам в зависимости от вида трудовой деятельности.

Значения допустимых уровней звукового давления постоянного шума приведены в табл. 2.

Таблица 2

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных, наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

№ п/п	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБа)
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60
3	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинета и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинетах наблюдения и дистанционного управления (без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5	Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п. 1—4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
6	Рабочие места в кабинетах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Рабочие места в кбинах машинистов скоростных и пригородных электропоездов	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
8	Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных помещений, рефрижераторных секций, вагонов электростанций, помещений для отдыха, багажных и почтовых отделений	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
9	Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторансов	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
10	Рабочая зона в помещениях энергетического отделения судов с постоянно й вахтой (помещения, в которых установлена главная энергетическая установка, котлы, двигатели и механизмы, вырабатывающие энергию и обеспечивающие работу различных систем и устройств)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Рабочие зоны в центральных постах управления (ЦПУ) судов (звукоизолированные), помещениях, выделенных из энергетического отделения, в которых установлены контрольные приборы, средства индикации, органы управления главной энергетической установкой и вспомогательными механизмами	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
12	Рабочие зоны в служебных помещениях судов (рулевые, штурманские, багрмейстерские рубки, радиорубки и др.)	89	75	66	59	54	50	47	45	44	55
13	Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности (помещения для переработки объектов промысла рыбы, морепродуктов и пр.)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
14	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
15	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60

13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строитель ю-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
17	Рабочие места в кюбинах и салонах самолетов и вертолетов: допустимые оптимальные	107 96	95 83	87 74	82 68	78 63	75 60	73 57	71 55	69 54	80 65

### 3.Методика измерения уровня звукового давления

Для измерения уровня звукового давления используется электронный прибор, который называется шумомер. Приёмником звуковых колебаний шумомера является микрофон. Конденсаторные и динамические микрофоны реагируют непосредственно на звуковое давление и преобразуют его в электрический сигнал.

Принципиальная схема прохождения электрического сигнала через шумомер представлена на рис.2.

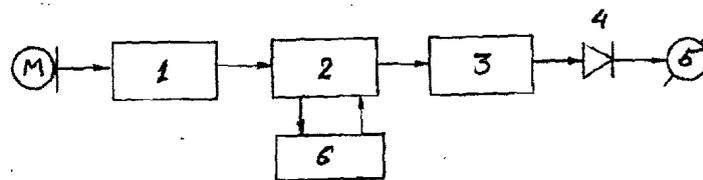


Рис.2. Блок-схема измерительного тракта шумомера:

М – измерительный микрофон; 1 – первый усилитель; 2 – встроенные фильтры (анализатор частот); 3 – второй усилитель; 4 – детектор; 5 – индикаторный прибор; 6 – внешний фильтр

От микрофона сигнал поступает в усилитель 1, где он усиливается до уровня, необходимого для прохождения через анализатор частот, в котором из всего спектра выделяются отдельные октавы с помощью внешнего фильтра 6 или коррекции частотной характеристики встроенными фильтрами 2. Далее переменный сигнал проходит через второй усилитель 3, детектируется, преобразуется в постоянный и измеряется с помощью индикаторного прибора 5. На выходе детектора 4 имеется переключатель,

устанавливающий характер временной характеристики измерения: быстро, медленно или в импульсном режиме.

### 3.1. Измерительный микрофон

Измерительный микрофон должен иметь равномерную чувствительность (малые нелинейные искажения) в широком диапазоне частот. Размеры микрофона должны быть столь малыми, чтобы они не вносили искажений в звуковое поле помещения.

Наиболее совершенным, вследствие чего и наиболее часто употребляемым, является конденсаторный микрофон. Принцип его устройства отвечает принципу конденсатора, ёмкость которого изменяется при изменении расстояния между обкладками.

На рис.3 изображена схема конденсаторного микрофона. Перед неподвижным электродом 2 находится натянутая металлическая мембрана 1, прогибающаяся под воздействием на нее периодических звуковых давлений. Подвижная и неподвижная обкладки конденсатора включены в цепь постоянного тока с нагрузочным сопротивлением. Прогибание мембраны изменяет ёмкость конденсатора. При сближении электродов ёмкость конденсатора увеличивается, при удалении – уменьшается.

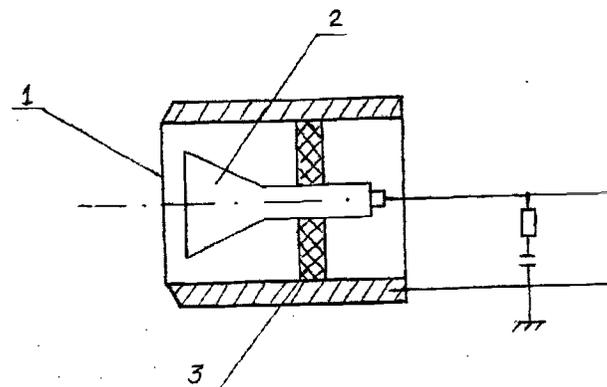


Рис.3. Схема конденсаторного микрофона:

- 1 – металлическая мембрана; 2 – неподвижный электрод;
- 3 – корпус

Напряжение, возникающее в микрофонной цепи, изменяется пропорционально смещению мембраны. В лабораторной работе используется конденсаторный микрофон МК – 102 совместно с блоком предварительного усилителя MV – 101.

### 3.2. Шумомер PSI – 202

Импульсный шумомер PSI – 202 – это прибор, предназначенный для точного определения уровня шумов при любой зависимости от времени. Вид панели управления прибора приведён на рис.4.

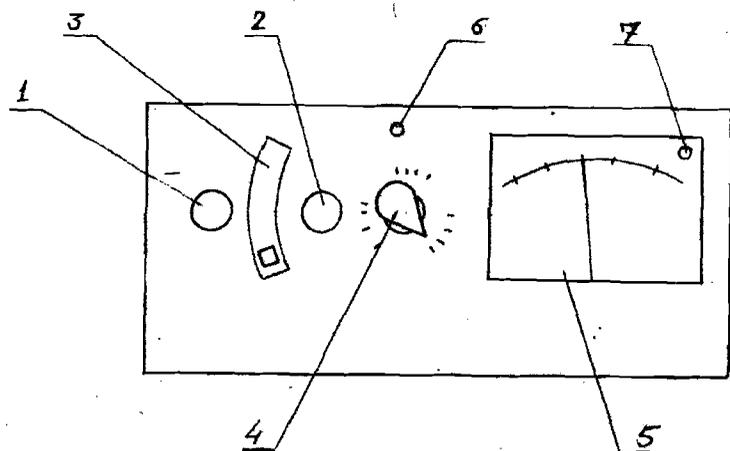


Рис. 4. Панель управления шумомера PSI – 202:

1 и 2 - переключатели аттенюаторов усилителя 1 и 2 соответственно;  
 3 – шкала ослабления шума, дБ; 4 – переключатель режима работы;  
 5 – стрелочный индикатор уровня звукового давления, дБ; 6 – световой индикатор готовности прибора к работе; 7 – световой индикатор перегрузки усилителей

Переключатель 4 устанавливает режим работы в зависимости от задачи измерения. Переключатели аттенюаторов 1 и 2 уменьшают уровень сигнала звукового давления на точно определенную величину в каждом из положений этих переключателей. Величину ослабления сигнала показывает шкала 3 в дБ с градацией 10 дБ. Шкала индикатора 5 имеет ограничение от -5 до 10 дБ. Для измерения более высокого уровня шума необходимо использование аттенюаторов, а результат измерения определяется как сумма показаний шкалы ослабления шума 3 и шкалы индикатора 5.

### 3.3. Октавный фильтр OF – 101

Октавный фильтр OF – 101 собран в отдельном корпусе и предназначен для совместной работы с импульсным шумомером PSI – 202. По отношению к встроенным фильтрам шумомера 2 он является внешним фильтром 6.

OF – 101 предназначен для выделения из смеси шумов шумы в одной октаве.

Он позволяет выделять шумы в десяти октавах. Значения средних октавных частот и соответствующие им диапазоны этих октав приведены в табл.3.

Таблица 3

Определение октав по среднегеометрическим частотам

Средние октавные частоты, Гц	Диапазоны октав, Гц
31,5	22,4-45
63	45-90
125	90-180
250	180-355
500	355-710
1000	710-1400
2000	1400-2800
4000	2800-5600
8000	5600-11200
16000	11200-22400

Внешний вид панели управления представлен на рис.5

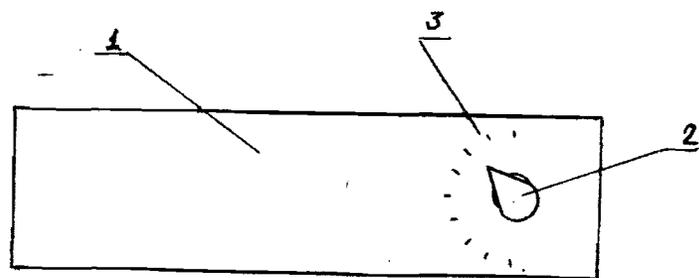


Рис.5. Панель управления октавным фильтром:  
1 – корпус; 2 – переключатель октав; 3 – шкала

### 3.4. Устройство лабораторного стенда для измерения шума

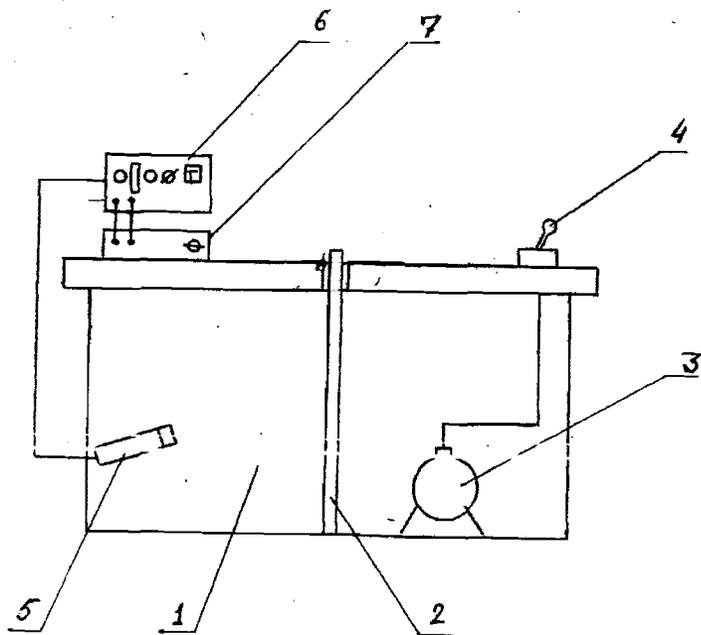


Рис. 6. Схема лабораторного стенда

Измерение шума производят в звукоизолированной камере, в качестве которой использован лабораторный стол. Схема стенда представлена на рис.6, где введены следующие обозначения:

1 – звуковая камера; 2 – съёмная перегородка; 3 – источник шума (электродвигатель); 4 – выключатель электродвигателя и шумомера; 5 – микрофон; 6 – шумомер PSI – 202; 7 – октавный фильтр.

Стенд состоит из звукоизолированной камеры 1, предназначенной для обеспечения возможности измерения шума от электродвигателя 3 без внешнего шумового фона. Перегородка 2 позволяет изменять уровень шума электродвигателя. Имеются две сменные перегородки: из картона и алюминия. Микрофон 5, шумомер 6 и октавный фильтр 7 предназначены для измерения уровня звукового давления в звукоизолированной камере 1.

### 3.5. Работа лабораторного стенда

Стенд работает следующим образом. Переключатели аттенюаторов 1 и 2 (рис.4) устанавливают в исходное положение, соответствующее максимальному значению шкалы аттенюатора 130 дБ. Устанавливают требуемую перегородку 2 в прорезь стола 1. Выключателем 4 включают электродвигатель 3. Если стрелка индикатора 5 не отклоняется от крайнего левого положения, поворачивают переключатель 1 (рис.4) так, чтобы на шкале 3 было показание на 10 дБ меньше, т. е. 120 дБ. Если стрелка индикатора 5 продолжает оставаться неподвижной, то продолжают уменьшать ослабление входного сигнала аттенюатором 1 до тех пор, пока стрелка индикатора 5 не отклонится и остановится в пределах шкалы измерения, т.е. в пределах от 0 до 10 дБ.

Если окажется, что уменьшение ослабления входного сигнала первым аттенюатором недостаточно, то дальнейшее ослабление производят

переключателем 2 второго аттенюатора, пока не будет значимых показаний на индикаторе 5 (рис.4).

Каждый раз после завершения измерений переключатели аттенюаторов 1 и 2 (рис.4) необходимо установить в исходное положение 130 дБ.

### 3.6. Порядок выполнения работы

В лабораторной работе необходимо измерить уровень звукового давления, полученный результат сравнить с нормативными величинами и, таким образом, оценить уровень безопасности.

Работа выполняется на основании задания, которое включает указание октав, в которых необходимо произвести измерение шума, вид сменной перегородки, указание вида трудовой деятельности и количество измерений для каждой октавы.

1. На шкале шумомера PSI – 202 ослабления шума 3 (рис.4) установить 130 дБ.
2. Установить переключатель режима работы 4 (рис.4) в положение «ext», медленно «Lang saw (s)» и убедиться, что индикатор готовности 6 загорелся.
3. Установить требуемую перегородку.
4. Установить первую требуемую октаву на внешнем фильтре OF – 101.
5. Включить источник шума выключателем 4 (рис.6).
6. Измерить уровень шума  $L_{1i}$ , дБ.
7. Выключить источник шума.
8. Повторить измерения по пунктам 5,6 и 7 требуемое по заданию число раз, получив  $n$  значений  $L_{1i}$ .
9. Установить вторую требуемую октаву на внешнем фильтре OF – 101.
10. Повторить измерения по пунктам 5,6 и 7, получив  $n$  значений  $L_{2i}$ .
11. Определить цену деления шумомера  $\Delta_s$ , дБ.
12. Выключить источник шума и шумомер.

### 3.7. Обработка результатов исследования с оценкой ошибок величин, участвующих в расчётах

1. Вычислить среднее значение уровня звукового давления в каждой из октав:

$$L_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{ki} ,$$

где  $k$  – номер октавы;  $n$  – количество повторных измерений.

2. Вычислить среднеквадратическое отклонение в выборке  $\Delta_{sk}$  для каждой из октав:

$$\Delta_{sk} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_k - L_{ki})^2} .$$

3. Вычислить относительную ошибку измерения шума  $\delta_k$  для каждой из октав:

$$\delta_k = \frac{1}{L_k} \sqrt{\Delta_{sk}^2 + \frac{1}{3} \Delta_a^2 + \frac{1}{3} \Delta_{ш}^2} ,$$

где  $\Delta_{ш}$  – цена деления шкалы;  $\Delta_a$  – абсолютная ошибка шумомера,  $\Delta_a = 1,5$  дБ.

### 3.8. Анализ полученного результата

Анализ полученного результата производится путем сравнения измеренных значений  $L_k$  для каждой из октав с нормативными значениями в следующей последовательности:

1. Вычислить доверительный интервал  $I_m$  измеренного значения уровня звукового давления  $L_m$  одной из октав с доверительной вероятностью 95%.

$$L_{m1} = L_m (1 - 1,96 \delta);$$

$$L_{m2} = L_m (1 + 1,96 \delta);$$

$$I_m = \{L_{m1}; L_{m2}\} .$$

2. Записать интервал  $I_d$  области допустимой безопасности  $D$  величины уровня звукового давления выбранной октавы:

$$I_d = \{-\infty ; L_0\}.$$

3. Сравнить доверительный интервал  $I_m$  с интервалом  $I_d$ .

4. Сделать вывод о безопасности воздействия шума в данной октаве.

Возможны три следующих случая:

4.1. Если  $I_m$  находится полностью в интервале  $I_d$ .

Вывод: безопасность уровня звукового давления в октаве допустима с доверительной вероятностью более 95%.

4.2. Если  $I_m$  только частично находится в интервале  $I_d$ .

Вывод: безопасность уровня звукового давления в октаве недопустима с доверительной вероятностью более 5%.

4.3. Если  $I_m$  не находится в интервале  $I_d$ .

Вывод: уровень звукового давления в октаве  $k$  недопустимый с доверительной вероятностью более 95%.

5. Повторить оценку допустимой безопасности уровня звукового давления для измерений  $L_k$  в других октавах по пунктам 1-4.

6. Обобщить вывод о допустимости воздействия звукового давления исследованного шума.

7. При необходимости более детального анализа произвести расчёт уровня безопасности по методике, изложенной в отдельном методическом пособии к лабораторному практикуму по БЖД [4].

### 3.9. Оформление лабораторной работы

Все полученные результаты оформляются в отдельной тетради в следующей последовательности: Общий заголовок "Отчет по лабораторному практикуму БЖД". Фамилия, имя, отчество студента и номер группы.

Далее с новой страницы.

Полное название и порядковый номер лабораторной работы. Далее содержание лабораторной работы в виде отдельных глав со следующими названиями.

1. Цель работы. 2. Задание, полученное от преподавателя. 3. Нормы искомого параметра. 4. Схема лабораторного стенда. 5. Результаты измерений. 6. Расчёты искомых параметров и ошибок измерений. 7. Анализ полученных результатов. 8. Выводы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санитарные нормы СН2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки/ Госкомсанэпиднадзор России, 1996.- 11с.
2. Безопасность труда на производстве. Исследование и испытание: справочное пособие/ под ред. Б.М. Злобинского.- М.:Металлургия, 1976.- 395 с.
3. Точный импульсный Шумомер PSI-202. Инструкция по пользованию. VEB RFT MESSELELEKTRONIK«OTTO SCHÖN».-DRESDEN, 1987. - 28 с.
4. Количественное оценивание уровня безопасности объектов: методические указания к выполнению лабораторно-расчётной работы для студентов всех специальностей и форм обучения /сост. И.О.Протождьяконов, С.В.Анискин, И.Е.Слепцов; ГОУ ВПО СПб ГТУРП. - СПб.,2000.-25 с.

Сергей Васильевич Анискин  
Игорь Орестович Протодияконов  
Юрий Анатольевич Василевский  
Игорь Евгеньевич Слепцов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ШУМА  
НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Методические указания  
к выполнению лабораторно-расчётной работы

Редактор и корректор Н.П.Новикова  
Техн. редактор Л.Я. Титова

---

Подп. к печати 22.05.08. Формат 60x84/16. Печать офсетная.  
Бумага тип.№1. Объем 1,5 печ. л., 1,5 уч.-изд. л. Тираж 100 экз.  
Изд. № 42. Цена «С». Заказ № 1823.

---

Ризограф ГОУ ВПО Санкт-Петербургского государственного  
технологического университета растительных полимеров, 198095, СПб.,  
ул. Ивана Черных, 4.