**Лабораторная работа № 1**

ШУМ

И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМ

**Без разрешения**

**преподавателя**

**стенд не включать!**

**Экспериментальная часть**

**Описание измерительного стенда**

Стенд для исследования параметров шума состоит из имитатора шума, шумомера PSI-202 и блока октавных фильтров OF-101.

На передней панели имитатора шума расположены тумблер «СЕТЬ» для включения и выключения стенда, светодиод индикации включения сети, переключатель «ВАРИАНТЫ», позволяю­щий выбирать шум в соответствии с вариантом задания, соответствующем номеру бригады.

Сигнал с выхода имитатора шума поступает на микрофонный вход шумомера.

Переключение диапазона измерений осуществляется по­воротными переключателями **D1** и **D2** с отображением начала отсчета в окошке между ними.

Верхняя шкала аналогового стрелочного прибора проградуирована в *дБ*, а неоновая лампочка служит для индикации перегрузки усили­тель­ного тракта шумомера.

Переключатель **P** при проведении измерений должен находиться в среднем положении.

Выбор режима работы шумомера осуществляется переключателем **DR**, который имеет 3 временны́х режима «БЫСТРО» (**F**), «ИМПУЛЬС» (**I**) и «МЕДЛЕННО» (**S**). В настоящее время используются режимы **I** и **S**.

В режиме **I** спад показаний аналогового стрелочного прибора после исчезновения импульса шума может составлять несколько секунд, поэтому удаётся зафиксировать максимальные значения уровней импульсного шума.

В режиме **S** показания шумомера заметно усредняются (сглажи­ваются), поэтому этот режим применяют при измерении параметров постоянных и непостоянных шумов, а также при анализе спектра шума.

Каждый из указанных режимов включает частотные коррекции **А**, **В**, **С** и **EXT** для подключения октавного фильт­ра. В современном нормировании шума используются только частотные коррекции **А** и **С.**

В положениях **A** переключателя **DR** шум пропускается через корректирующий фильтр со стандартной частотной коррекцией **A**. В этом случае результатом измерения является уровень звука ***LpA*** (*дБА*), соответствую­щий слуховому ощущению данного шума человеком.

В положениях **С** переключателя **DR** шум пропускается через фильтр со стандартной частотной коррекцией **С,** используемой для измерения громких звуков. Результатом измерения является уровень звука ***LpС*** (*дБС*).

В положениях **LIN** переключателя **DR** частотная характеристика шумомера является линейной (коррекции нет), поэтому измеряется уровень звукового давления в диапазоне звуковых частот в *дБ*.

В положениях **EXT** переключателя **DR** напряжение шума с выхода  шумомера поступает на вход блока октавных фильтров. Этот блок ис­пользуется при исследовании спектра шума и позволяет с помощью пере­ключателя **DF** включать октавный полосовой фильтр (**ОПФ**) с требуемым значением среднегеометрической частоты  ***f*сгi**. Шум, прошедший обработку в выбранном ОПФ с выхода блока октавных фильтров поступает на вход шумомера для дальнейших пре­образований и регистрации стрелочным прибором.

Применение остальных органов управления шумомером задачами ла­бораторной работы не предусмотрено.

Результат измерения уровня звукового давления (**УЗД**) в *дБ* или уровня звука в *дБА* (*дБС*) получается путём алгебраического сложения аналогового отсчёта по верхней шкале стрелочного прибора шумомера и цифрового отсчёта, наблюдаемого в окошечке между переключателями «**D1**» и «**D2**». Для повышения точности измерений стрелку прибора предварительно следует вывести на участок шкалы от 0 до 10 *дБ* с помощью переключателей «**D1**» и «**D2**», если при этом будет отсутствовать свечение лампочки индикации перегрузки.

При этом вводить в действие **D1** и **D2** следует в определённой после­до­вательности, которая приводится в порядке выполнения работы.

**Порядок выполнения работы**

После ознакомления с измерительным стендом установите органы управления в следующие положения:

тумблер «СЕТЬ» – «**ВЫКЛ**.»;

переключатель «**D2**» – в крайнее левое (первое слева);

переключатель «**D1**» – во второе слева.

После выполнения этих операций в окошечке между **D1** и **D2** появится диапазон измерения 130 *дБ*. Включите стенд тумблером «СЕТЬ» (загорается светодиод), и выполните следующие измерения.

**1. Измерение уровня звукового давления**

**в диапазоне звуковых частот**

Установите переключатель **DR** в положение **LIN** режима **S**.

Медленно поворачивайте ручку переключателя **D1** вправо до момента, пока стрелка прибора не окажется на участке от 0 до 10 *дБ* верхней шкалы. Если переключателем **D1** этого обеспечить не удаётся, то, оставляя его в крайнем правом положении, добиваемся поставленной цели переключателем **D2**.

После того, как стрелка прибора выведена на участок шкалы от 0 до 10 *дБ*, ***положение переключателя*** **D1** ***при дальнейших измерениях параметров шума должно сохраняться неизменным***.

Результат измерения находится как алгебраическая сумма цифро­вого и аналогового отсчётов, является уровнем звукового давле­ния иссле­дуемого шума и записывается в виде: ***Lp*** = … *дБ* (LIN, S).

**2. Измерение уровней звука**

Переведите переключатель **DR** шумомера в положение **A** режима **I**. Сохраняя установленное в п. 1 положение переключателя **D1**, обеспечьте положение стрелки на участке шкалы от 0 до 10 *дБ*, пользуясь лишь переключателем **D2**. Результат измерения находится как алгебраическая сумма цифрового и аналогового отсчётов, является ***уровнем звука*** и записывается с указанием выбранной временно́й характеристики: ***Lp,AI*** = … *дБА*.

Если положение стрелки прибора изменяется во времени, то следует записать максимальное ***Lp,AImax*** и минимальное ***Lp,AImin*** значения уровней звука.

Аналогичным образом измерьте уровни звука при использовании режима и **S** шумомера: ***Lp,AS*** = … *дБА*.

**3. Определение частотного спектра шума**

Поставьте переключатель **DR** шумомера в положение **EXT** режима **S**.

В этом случае шумомер измеряет уровень звукового давления шума, прошедшего обработку в октавном фильтре со среднегеометрической частотой ***f*сгi**, выставляемой с помощью переключателя **DF** блока октав­ных фильтров. При анализе спектра шума используются значения среднегеометрических частот ***f*сгi** от 31,5 *Гц* до 8 *кГц* включительно.

В процессе измерения установите переключателем **DF** требуемое значение частоты ***f*сгi** и, пользуясь (в случае необходимости) лишь переключателем **D2** шумомера, выведите стрелку прибора на участок шкалы от 0 до 10 *дБ*. При этом установленное в п. 1. положение переключателя **D1** должно сохраняться неизменным.

Просуммировав цифровой (в окошечке) и аналоговый (по шкале) отсчёты определите уровень звукового давления ***LPизм***(***f*сгi**), *дБ*, соот­вет­ствующий установленному значению частоты ***f*сгi**.

Результаты измерений занесите в строку ***LP изм*i**, *дБ* табл. 2.

# Таблица 2

## Результаты измерений и расчёта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***f*сгi**, *Гц* | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| ***LP изм*i**, *дБ* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***LP норм*i**, *дБ* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***LP треб*i**, *дБ* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***m*i**, *кг/м****2*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***LP осл*i**, *дБ* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***LP зв.из*i**, *дБ* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

После анализа спектра шума переведите переключатель **DR** шумо­мера в положение **A** режима **S** и вновь измерьте уровень звука (см. п. 2) для оценки его изменения за время исследований.

Запишите результат измерения в виде: ***Lр,AS*** = … дБА (S).

На основе экспериментальных данных и классификации шумов сделайте вывод о характере шума.

**4. Расчёт параметров звукоизоляции**

Целью расчёта является определение минимально необходимой поверхностной массы **mм** звукоизолирующей преграды, при которой уровень звукового давления исследуемого шума снижаются до значений, не превышающих нормативные.

### Порядок расчёта

**4.1**. Занесите в строку ***LP норм*i**, *дБ* табл. 2 нормативные значения УЗД.

Нормативные значения выбираются из табл. 2 теоретической части лабораторной работы для номера вида работ, соответствующего номеру бригады или заданного преподавателем (для бригады № 6 выбирается № 1 вида работ).

Выпишите виды трудовой деятельности, соответствующие выбран­ным нормам.

**4.2**. Вычислите и занесите в табл. 2 значения требуемого ослабления УЗД на разных частотах ***f*сгi**: ***LP треб*i** = ***LP изм*i** – ***LP норм*i**, *дБ*.

Если ***LP изм*i** **≤** ***LP норм*i**, то в табл. 2 записывается значение ***LP треб*i** = 0.

**4.3**. Для положительных значений ***LP треб*i** вычислите и занесите в табл. 2 значения требуемой поверхностной массы звукоизолирующего ограждения:

***m*i** = кг/м**2**,

где ***f*сгi** имеет размерность Гц.

**4.4**. Из всех рассчитанных поверхностных масс **mi** выберите массу с наибольшим значением **mМ**, выделите её и соответствующую ей частоту ***f*сгм** в табл. 2. Звукоизолирующая преграда с поверх­ност­­ной массой **mМ** обеспечивает снижение УЗД шума на всех частотах *f***сгi** до значений, не превышающих нормативные значения.

**4.5**. На всех частотах ***f*сгi** определите и запишите в табл. 2 ослабления УЗД шума, обеспечиваемые звукоизолирующей преградой с поверх­ност­ной массой **mМ**: ***LP осл*i *=* 20**·**lg**(**mМ**·***f*сгi**) ***– 47,5*** , *дБ*.

Для упрощения определения значений ***LP осл*i** следует иметь в виду, что при увеличении частоты ***f*сг** в 2 раза ***LP осл*** увеличивается на 6 *дБ*, а при уменьшении частоты в два раза ***LP осл*** уменьшается на 6 *дБ*.

**4.6**. Для всех частот ***f*сгi** вычислите и запишите в табл. 2 УЗД шума ***LP зв.из*i**, прошедших через звукоизолирующую преграду:

***LP зв.из*i** = ***LP изм*i** – ***LP осл*i**.

**4.7**. В плоскости одного чертежа графически построить частотные зависимости ***LP изм***(***f*сгi**), ***LP норм***(***f*сг**i),***LP треб***(***f*сг**i)и ***LP зв.из***(***f*сгi**). Вдоль оси частот следует использовать двоичный логарифмический масштаб согласно частотному ряду значений ***f*сгi** (каждому удвоению частоты соответствуют одинаковые отрезки вдоль оси частот).

Убедиться, что уровни спектра шума после звукоизоляции ***LP зв.из***(***f*сгi**)во всех октавных полосах не превосходят уровней нормативного спектра ***LP норм***(***f*сгi**)*.*

Убедиться, что уровни ***LP зв.из*** спектральных составляющих шума при всех значениях частот ***f*сгi** не превосходят нормативных уровней ***LP норм*i**.

Содержание отчёта

Отчёт должен содержать результаты измерений, результаты требуемых вычислений и графические зависимости, иллюстрирующие результаты вычислений.

По результатам измерения классифицировать исследуемые шумы (определить их характер).