**Практическая работа №8**

**Расчет производственного шума в производственном помещений**

**Цель работы**

Измерить уровень звука и уровни звукового давления в октавных полосах частот в зоне прямого и отраженного звукового поля (на сфере граничного радиуса) источника шума.

Определить уровень звуковой мощности источника шума по уровню звука и уровням звукового давления в октавных полосах частот.

Рассчитать уровень звука и уровни звукового давления в зоне отраженного поля на одном из рабочих мест помещения.

Сопоставить расчетные данные с нормативами, сделать выводы и дать предложения.

**Введение**

Шум - случайное сочетание звуков различной интенсивности и частоты, мешающий, нежелательный звук.

Шум - один из наиболее распространенных неблагоприятных физических факторов окружающей среды и производственных факторов, приобретающих важное социально-гигиеническое значение, в связи с урбанизацией, а также механизацией и автоматизацией технологических процессов, дальнейшим развитием дизелестроения, реактивной авиации, транспорта.

Проблема борьбы с шумом не нова. С ним боролись и в Древней Греции, Риме в средние века и в новое время. Издавались законодательства, акты - например, императрица Екатерина II запретила подачу звуковых сигналов в ночное время.

В наше время шум преследует человека так настойчиво, как никогда ранее. Звуковая энергия возникает всюду и естественно создается искусственным путем и всюду проникает. Звуковые волны часто хаотически перекрещиваются, достигают значительной силы и обрушиваются на человека с навязчивым постоянством - тогда мы жалуемся на шум.

Тугоухость - это не самое опасное и не единственное. Гастрит, язва желудка и двенадцатиперстной кишки чаще встречаются у людей, работающих в шумной обстановке. Шум стимулирует развитие сердечно-сосудистых заболеваний, вызывает психические расстройства, может способствовать образованию злокачественных опухолей. Он истощает нервную систему, понижает общую сопротивляемость организма. В шумной обстановке нервная энергия человека расходуется на преодоление стрессовых воздействий на организм, что неизбежно влечет за собой снижение производительности труда. Ясно, поэтому, что борьба с шумом в настоящее время - это жизненная необходимость.

**Основные теоретические сведения**

Шум - совокупность звуков различной частоты и интенсивности, беспорядочно изменяющихся во времени.

Сильный шум в условиях производства значительно снижает производительность труда и может явиться причиной несчастного случая.

С физической точки зрения шум представляет собой беспорядочное сочетание различных по частоте и силе звуков, а с физиологической - звуковой процесс, который в большей или меньшей степени неприятен человеку.

Шум акустический - негармоничный звук, отличающийся сложной временной структурой и специфическим свойством воздействия на организм. По природе возникновения различают: 1) Механический шум - вызываемый вибрацией твердых тел. Механический шум создаются работающими машинами и механизмами. 2) Аэро- и гидродинамический шум образуется при движении газа, пара или жидкости в результате пульсаций давления, вызываемых турбулентностью перемешивающихся потоков, движущихся с разными скоростями в свободных струях. Например, в струе реактивного двигателя, и турбулентностью потока у границ обтекаемого тела. Пульсации давления, а вместе с ними шум от неоднородности потока и шум вращения возникают в машинах с вращающимися рабочими колесами (вентиляторы, турбины, гребные винты). 3) Термический шум возникает из-за турбулизации потока и флуктуации плотности газов в результате горения, а также вследствие мгновенного интенсивного выделения тепла, вызывающего мгновенные повышения давления, в результате взрыва или разряда. 4) Кавитационный шум, порождаемый звуковыми импульсами, возникающими при захлопывании пузырьков и полостей в жидкости, сопровождающих кавитацию акустическую.

Шум на производстве создается при работе технологического оборудования, топливных, устройств, электрических машин, в процессах горения и т.п.

С целью более детального описания различных шумов, их в акустике подразделяют на несколько видов.

Белый шум - шум, спектральная плотность которого не зависит от частоты в определенном диапазоне.

Розовый шум - шум, который обладает постоянной энергией в октавной полосе, т.е. каждая октавная полоса содержит такое количество звуковой энергии, которое обратно пропорционально частоте.

Непрерывный шум - шум, уровень которого остается неизменным в неопределенный или заданный период времени.

Переменный шум, уровень которого меняется с течением времени.

Случайный шум - шум,. Амплитуда или частота которого в данный момент не определены.

Широкополосный шум - шум, энергия которого, распределяется в широком диапазоне частот (более одной октавы).

Импульсный шум - шум, характеризующийся короткой, обычно менее 1 с, длительностью, очень высокой интенсивностью, резкостью возникновения, быстротой затухания и быстрым изменением спектрального состава.

Тональный шум - шум, иногда называемый поющим, шум, в котором преобладает некоторая частота, беспорядочно изменяющаяся во времени.

Опасный шум - шум, под действием которого у некоторой части населения возникает изменение порога слышимости.

Звуковые волны возникают всегда в том случае, когда в упругой среде имеет колеблющееся тело или когда частицы упругой среды (газообразной, жидкой или твердой) приходят в колебательное движение под действием какой-либо возмущающей силы. Человек может слышать только те звуки, частота которых находится в пределах от 16 до 20 000 Гц (1 колебание в секунду). Колебания частотой менее 16 Гц называются инфразвуками, с частотой выше 20 000 Гц - ультразвуковыми. И те, и другие колебания ухом не воспринимаются, хотя при определенной интенсивности являются вредными для человека.

По развиваемым источникам звукового давления область воспринимаемых человеком звуков заключена между порогом слышимости и болевым порогом, которым на частоте 1000 Гц соответствуют звуковые давления 2х10-5 и 6х10-2 н/1. Границы, естественно, условны.

Кроме звукового давления, шум может быть охарактеризован интенсивностью, т.е. силой звука, или, как говорят в электротехнике, потоком звуковой мощности, и звуковой мощностью. Между этими величинами существует математическая связь:



где J - интенсивность звука, - звуковая мощность, S - площадь, воспринимающая звуковую энергию, Р - звуковое давление, - плотность среды, в которой распространяется звук, с - скорость звука в этой среде.

При действии источника звука происходит небольшое колебание давления в среде. Разность между мгновенным и значением полного давления и средним давлением, которое наблюдается в среде при отсутствии звуковых волн, называется звуковым давлением. Величины, характеризующие шум, могут изменяться в очень широких пределах, с разницей в 1013 и более порядков. Поскольку оперировать многозначными числами неудобно, а также вследствие способности уха человека оценивать не абсолютное, а относительное изменение звукового давления, введено понятие уровня звукового давления (дБ), поэтому в акустика эти величины принято измерять в логарифмических единицах - белах, или в 10 раз меньших - децибелах. Уровни интенсивности звука, звуковой мощности и звукового давления выражаются следующим образом:



где - уровень величин интенсивности звука (Вт/м2), звуковой мощности (Вт), звукового давления (Па), J0 = 10-12 Вт/м2, = 10-12 Вт и = 2х10-5 (Па) - соответствующие величины на пороге слышимости при частоте 1000 Гц.



Субъективное восприятие громкости звука человека, а также способность звука поглощаться материалами и проходить сквозь преграды зависят от частоты колебаний. Поэтому необходимо при акустических исследованиях и расчетах знание спектрального состава шума.

Шум, или любой акустический сигнал, можно разложить на элементарные синусоиды, однако практически такую работу выполнить немыслимо, да в этом и нет необходимости. Поэтому из широкополосного шума выделяют отдельные полосы частот с помощью анализатора спектра шума. Акустические фильтры этого прибора действуют подобно группе сит, выделяющих из какого-либо твердого материала различной крупности определенные фракции.

Стандартные октавные полосы частот - диапазоны частот, в которых наивысшая частота вдвое больше наинизшей, имеют следующие средне-геометрические частоты:  
63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Исследования и расчеты необходимо выполнять в каждой из стандартных полос.  
Звуковые волны, распространяющиеся от источника, образуют прямое звуковое поле. В помещениях обычного типа звуковые вол­ны, отражаясь от ограждений образуют поле отраженного звука, которое совместно с прямым создает акустический режим помещения. На некотором расстоянии от источника звука, где энергия прямого поля и отраженная, или реверберирующая энергия равны, образуется воображаемая поверхность, описываемая так называемым граничным радиусом. Площадь этой поверхности находят из равенства:



где - телесный угол в который излучается звук, стерадиан, - граничный радиус, м.  
Если источник находится в пространстве, то звуковая энергия излучается в сферу и , стерадиан.  
Когда излучение происходит в полусферу - (источник стоит на земле), то стерадиан.  
Если источник размещен в двухгранном углу, то , если в трехгранном, то стерадиан.  
У ненаправленных источников звука граничный радиус находят из уравнения:



где П1000 - постоянная помещения на частоте 1000 Гц, м2.  
Постоянная помещения – это одна из основных акустических характеристик замкнутого воздушного пространства. Она зависит от находившихся в помещении материалов и оборудования или, как говорят, от заглушенности комнаты, а также от объема воздуха в ней.

Значения постоянной помещения на среднегеометрической частоте 1000 Гц по СНиП II -12-77 приведены в таблице 1. Постоянная помещения, м2, на среднегеометрической частоте 1000 Гц, в зависимости от объема помещения.

*Таблица 1.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Описание помещения** | **Постоянная помещения** |
| 1 | С небольшим количеством людей (металлообратывающие цехи, вентиляционные камеры, генераторные, машинные залы, испытательные стенды…) | V/20 |
| 2 | С жесткой мебелью и большим количеством людей (лаборатории, ткацкие и деревообрабатывающие цехи, кабинеты...) | V/10 |
| 3 | С большим количеством людей и мягкой мебелью (рабочие помещения зданий, управлений, залы конструкторских бюро, аудитории, залы ресторанов, торговые залы магазинов ...) | V/6 |
| 4 | Помещения со звукоизолирующей облицовкой потолка и части стен. | V/1,5 |

Постоянную помещения в октавных полосах частот находят из равенства:

П = К.П1000

где К – частотный множитель, определяемый из таблицы 2.

*Таблица 2.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объем помещения, м3** | **Частотный множитель в октавных полосах** | | | | | | | |
| **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| До 200 | 0,8 | 0,75 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,5 |
| От 200 до 1000 | 0,65 | 0,62 | 0,64 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,4 | 4,2 |
| Более 1000 | 0,5 | 0,6 | 0,55 | 0,7 | 1,0 | 1,6 | 3 | 6 |

Октавные уровни звукового давления в расчетных точках помещения на рабочих местах, в которых один ненаправленный источник шума определяют по следующим формулам.

На сфере граничного радиуса:



В зоне прямого звука:



В зоне отраженного звука:



где: L - октавный уровень звукового давления, децибел; - октавный уровень звуковой мощности источника шума, децибел; - телесный угол, в который излучается шум, стерадиан; - радиус граничной сферы, м; - расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, м; П - постоянная помещения в октавных полосах частот, м2, - коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении, вычисляемый из выражения:



Sогр - площадь ограждающих помещение поверхностей.

Акустическим центром источника шума, расположенного на полу или стене, считают проекцию центра источника шума на горизонтальную или вертикальную плоскость.

Если в помещении находятся несколько источников шума, имеющих авную, или различаются менее чем на 7 Дб звуковую мощность, то суммарный уровень звукового давления определяют как:

L = L0 + Lgn

Если источники различны, то производится энергетическое сложение уровней:

L = L0 + ,



где: n - количество источников шума; - добавка к уровням звукового давления, дБ вычисляемая по формуле:



где L0 - уровень звукового давления наиболее мощного источника шума, - разность уровней звукового давления между наибольшим и ближайшим к нему меньшим источником шума, дБ.



Например, источники шума создают уровни звукового давления равные 100, 98, 95, 92 дБ. Определяем первую разность уровней 100–98=2. Этой величине соответствует поправка равная 2 дБ. Прибавляем ее к наибольшему значению: 100+2=102 дБ. Следующая разность: 100 – 95 = 7 дБ, и поправка, равна 0,8 дБ. Общий уровень возрос до 102,8 дБ. Следующие поправки находить не имеет смысла, т.к. действия с децибелами выполняют в пределах их целых значе­ний. Т.о., в данном примере общий уровень звукового давления составляет 103 дБ.

**Нормирование шума**

Нормируемыми параметрами непрерывного шума являются уровни звукового давления в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

|  |  |
| --- | --- |
|  | , дБА |

Переменный шум нормируется эквивалентными по энергии уровнями звука. Уровень звука - это величина вычисляемая из равенства:

|  |  |
| --- | --- |
|  | , дБА |

где: РА - среднеквадратичное звуковое давление, Н/м2,во всем диапазоне частот шума.

Уровень звука определяют с помощью шкалы "А" шумомеров при выключенном анализаторе спектра частот.

Нормируемыми параметрами импульсного шума являются эквивалентные по энергии уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 63, 125,250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, Гц.

Эквивалентные уровни звукового давления или звука по энергии определяют по выражению:



где: Т - период времени усреднения уровней, с; ti – временной интервал, в течение которого уровень находится в заданных пределах.

Нормы на допустимые уровни шумов согласно ГОСТ 12.1.003-76 приведены в таблицах 3 и 4.

*Таблица 3 Допустимые уровни звукового давления и уровни звука в производственных помещениях*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления), дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами** | | | | | | | | **Уровни звука (эквива- лентные уровни звукового давления), дБА** |
| **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| Помещение для умственной работы (кабинеты, конструкторск. бюро, лаборат. для теоретичес. работ, здравпункты...) | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| Помещения конторского труда (пишущие машинки, руч. счетные машины, помещения для точной сборки, цех, администрации, лаб.помещения с источ. шума, помещения счетно-вычислительных машин…) | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |
| Рабочие места в производ. помещениях и на территории производ. предприятий | 99 | 92 | 86 | 83 | 80 | 78 | 76 | 74 | 85 |

*Таблица 4. Поправки к уровням звукового давления и уровням звука, приведенным в Таблице 3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Внешний фактор** | **Условия** | **Поправка в дБ или ДБА** |
| Характер шума | Широкополосный | 0 |
| Тональный, импульсный | -5 |
| Длительность воздействия звука | Суммарная за смену 4 - 8 час | 0 |
| 1 - 4 час | +6 |
| 0,25 - 1 час | +12 |
| б - 15 мин | +18 |
| менее б мин | +24 |

**Измерение шума**

Измерений шумов производит для определения шумовых характеристик агрегатов и уровней звукового давления или звука на рабочих местах с целью установления необходимости разработки нужных защитных мероприятий.

Основной шумовой характеристикой агрегата согласно ГОСТ 8. 055.79 являются октавные уровни звуковой мощности.

Кроме того используют такие характеристики, как: октавные уровни звукового давления на опорных радиусах 1,3 и 10 м; октавные уровни звука на опорных радиусах 1,3 и 10 м; октавные уровни звукового давления и уровня звука на расстоянии 1 м от наружного контура агрегатов; характеристики направленности.

Расчетные точки при акустических измерениях шумовой обстановки согласно СНиП 11-12 - 77 выбирают внутри помещений, зданий и сооружений, а также на территориях, на рабочих местах или зоне постоянного пребывания людей на высоте 1,2-1,5 м от уровня пола, рабочей площадки или планировочной отметки территории.

Внутри помещений, в которых один или несколько источников шума с одинаковыми октавными уровнями звукового давления выбирает не менее двух точек: одну на рабочем месте, расположенном зоне отраженного, другую - на рабочем месте прямого звукового поля.

Если в помещении несколько источников шума, отличающихся друг от друга по октавным уровням звукового давления на рабочих местах более чем на 10 дБ, то в зоне прямого поля выбирают две точки: на рабочих местах у источников с наибольшими и наименьшими уровнями звукового давления.

Для проведения измерений шумов применяют следующие приборы. Шумомеры 1 или 2 класса точности по ГОСТ 17187-71 и полосовыми октавными или третьоктавными акустическими фильтрами.

Измерительные микрофоны I и II класса точности по ГОСТ 13761-68, применяющиеся вместе с анализатором спектра шумов по­лосовыми октавными или третьоктавными фильтрами, измерительным усилителем и измерительным прибором.

Измерительные низкочастотные усилители с диапазоном частот не уже 20-20000 Гц. Фильтры электрические октавные или третьоктавные по ГОСТ 17168-71. Измерительные приборы с рабочим диапазоном частот не уже 20-20000 Гц. Самописцы уровней с диапазоном частот но уже 20 - 20000 Гц.

Отечественная промышленность выпускала, совершенствует и выпускает ряд приборов для акустических измерений. Среди них наиболее распространены следующие:

Шумометрическая аппаратура выбирается в зависимости от задач исследования и определяется диапазонами измеряемых уровня и спектра шума, временной характеристикой, а также условиями измерений.

Аппаратура для измерения шума состоит из микрофона, преобразующего акустическую энергию в электрический сигнал, измерительного усилителя и фильтров для частотного анализа шума. В табл. 1.4 даны характеристики наиболее широко применяемых акустических приборов Таганрогского завода "Виброприбор", фирм "Брюль и Къер" (Дания), "Ларсон и Дэвис" (США).

Некоторые шумомеры снабжены набором отдельных октавных, третьоктавных или узкополосных фильтров. В других приборах они встроены в шумомер и представляют собой неотъемлемую часть прибора. Как правило, шумомеры имеют следующие динамические характеристики: "быстро" - для звуковых процессов продолжительностью больше 200 мс; "медленно" - для квазистационарных звуковых процессов

*Таблица 4. Шумометрическне приборы*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Марка** | **Частотные кривые** | **Динам-ический диапазон, дБ** | **Диапазон измеряемых среднегеометрических частот октавных и третьоктавных полос, Гц** | **Динам-ическая характе-ристика** | **Масса прибора, кг** | **Изгото-витель** |
| ВШЗ-003 | А, В, С, линейная | 30-130 | 30 третьоктавных. 12 октавных полос (16 - 16х103) | "Быстро","медленно" | 4 | "Вибро-прибор" |
| ИШВ-1 | То же | 30-130 | Октавные (16- 8 х103) | То же | 16 | То же |
| 2236 | А, С, линейная | 20-140 | Октавные (8-12,5х103) | "Быстро","медленно", "импульс" | 0.5 | "Брюль и Къер" |
| 2230 | А, С | 25-140 | - | "Быстро","медленно" | 0.86 | То же |
| 812 | То же | 17,5-140 | Октавные (8-12,5 х103) | "Быстро","медленно" | 0.4 | "Ларсон и Дэвис" |
| 2800 (частотный анализатор) | А, эквивалентная, линейная | 10-200 | Третьоктавные и октавные (1- 20 х103)) | "Быстро", "медленно" "импульс", "пик" | 3.4 | То же |

Постоянную помещения в октавных полосах частот находят из равенства:

Примечание. Для шумомера 2230 используется внешний фильтр 1624 или 1625.

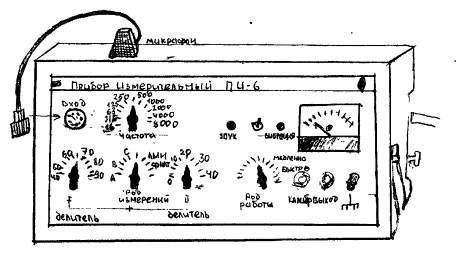
и измерения звуковой энергии; "импульс" - для импульсных шумов и шумов продолжительностью от 1 до 200 мс. В последнее время произошли значительные улучшения в качестве выпускаемой акустической аппаратуры, которые позволили увеличить точность и количество одновременно анализируемых параметров, появилась возможность записывания полученной информации при существенном сокращении габаритных размеров и массы приборов, что делает их все более похожими на мини-ЭВМ.

Масса и размеры частотных анализаторов также уменьшились, что сделало их транспортабельными и удобными для использования вне лабораторий.

Измеритель шума и вибрации ИШВ-I предназначенный для измерения уровней звукового давления в октавных полосах частот от 10 до 8000 Гц, уровней звука от 30 до 130 дБ, а также уровней виброскорости и виброускорения (рисунок 3).

В нашей лаборатории для измерения шума используется прибор ИШВ-1. Он построен по принципу преобразования звуковых колебаний исследуемых объектов в пропорциональные им электрические сигналы, которые затем усиливаются и измеряются с помощью измерительного прибора ПИ-6.

Преобразователем звуковых сигналов в электрические служит капсюль микрофонный конденсаторный М-101.

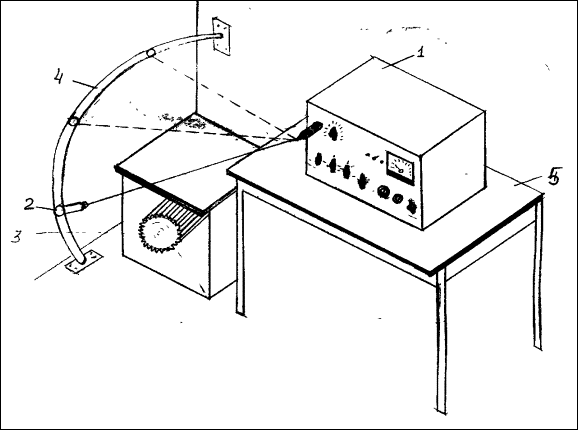


*Рисунок - 1. ИШВ-1 измеритель шума и вибрации.*

Электрический сигнал, пропорциональный звуковому давлению усиливается усилителем прибора измерительного до величины, необходимой для нормальной работы среднеквадратичного детектора и затем поступает на стрелочный прибор, проградуированный в децибелах.

На передней панели ИШВ-1 размещены органы управления: ВХОД - для присоединения кабеля микрофона, ВЫХОД - для присоединения самописца, магнитофона и т.п., КАЛИБР - для присоединения калибровочной системы, ДЕЛИТЕЛЬ-1 - переключатель, с помощью которого производят ослабление входного сигнала с 90 дБ ступенями по 10 дБ, ДЕЛИТЕДЬ-2 - переключатель, с помощью которого производят ослабление входного сигнала с 40 дБ ступенями по 10 дБ, РОД ИЗМЕРЕНИЙ - переключатель, которым включают октавные фильтры и характеристики "А", "В", "С", "ЛИН". РОД РАБОТЫ - переключатель с положениями "ОТКЛ", "КОНТР.ПИТАНИЯ", "БЫСТРО", "МЕДЛЕННО". ЗВУК-ВИБРАЦИЯ - тумблер, переключающий прибор для измерения шума и вибрации, ЧАСТОТА - переключатель, служащий для коммутации октавных фильтров.

Для контроля работы прибора на панели установлена сигнальная лампочка. Измеритель шума и вибрации в лаборатории питается переменным током высокого напряжения и во время эксплуатации должен быть заземлен.



*Рисунок - 2. Точки сферы граничного радиуса (зона прямого и отраженного звукового поля).*

**Порядок выполнения работы**

* По данным [таблицы 1](http://192.168.3.240/OT/lab.php?lid=6&did=2#tbl1) определить постоянную помещения П, имея в виду, что помещение лаборатории имеет длину 10,4, ширину 6 и высоту – 3 м.
* Определить телесный угол, в который происходит излучение шума.
* Вычислить радиус граничной сферы.
* На сфере граничного радиуса (в зоне прямого и отраженного звукового поля) в трех точках: над источником шума и в двух, на расстоянии 0,5-0,6 м от уровня пола, измерить уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот. На рисунке 4 показаны точки на сфере граничного радиуса, где производят измерения.
* Включить прибор в сеть.
* Установить переключатель "РОД РАБОТЫ" в положение КОНТР.ПИТАНИЕ При этом контрольная лампочка мигает. Через пять минут можно производить измерения.
* Установить переключатель на панели прибора в следующие положения: ДЕЛИТЕЛЬ 1 в положение 80, ДЕЛИТЕЛЬ 2 в положение 40, РОД ИЗМЕРЕНИЙ в положение А, РОД РАБОТЫ в положение МЕДЛЕННО, ЗВУК-ВИБРАЦИЯ в положение ЗВУК.
* Включить источник шума.
* Измерить в точке 1 уровень звука, выводя стрелку прибора в правую часть шкалы, вначале ДЕЛИТЕЛЕМ-1, затем ДЕЛИТЕЛЕМ-2. Сумма показателей ДЕЛИТЕЛЕЙ и стрелочного прибора дает уровень звука в дБА.
* Не изменяя положение ДЕЛИТЕЛЕЙ, установить переключатель РОД ИЗМЕРЕНИЙ в положение ФИЛЬТРЫ.
* Устанавливая переключатель ЧАСТОТА в положение: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, измерить уровни звукового давления, работая ДЕЛИТЕЛЕМ-2. Сумма показаний ДЕЛИТЕЛЯ-1, ДЕЛИТЕЛЯ-2 и стрелочного прибора дает уровни звукового давления в Дб.
* Вернуть переключатели в положение, указанные в пункте в.
* Поместить микрофон в измерительную точку 2.
* Выполнять указанные намерения в течке 2.
* Проделать тоже в измерительной точке 3.
* По [таблице 2](http://192.168.3.240/OT/lab.php?lid=6&did=2#tbl2) найти частотные поправки к значению постоянной помещения.
* Вычислить постоянную помещения для каждой из стандартных полос частот. Когда оперируют уровнем звука, считают постоянную помещения равной П1000.
* По уравнению:



вычислить звуковую мощность источника шума по уровням звукового давления и уровню звука. Промежуточные расчеты в децибелах выполнять с точностью до десятых долей, окончательные результаты округлять до целых дБ.

* Вычислить площадь Sогр поверхностей, ограждающих помещения лаборатории, учитывая размеры, указанные в пункте I.
* Найти отношения П/ Sогр в октавных полосах частот.
* Вычислить коэффициенты, учитывающие нарушение диффузности звукового ноля, в октавных полосах частот по формуле:



* Вычислить уровни звукового давления и уровень звука на одном из рабочих мест помещения лаборатории в отраженном звуковом поле по уравнению:



используя ранее определенные уровни звуковой мощности источник шума.

* Сопоставить определенные для рабочего места уровни звукового давления и уровень звука с нормативам.
* Сделать выводы и дать предложения.