

Безопасность жизнедеятельности

Расчётно-графическая работа №1

Оценка уровней шума в помещениях.
Расчет средств защиты от шума.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Выработать знания у студентов по оценке шумового режима в помещениях, выбору и расчету средств защиты от шума

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Уровни шума в помещениях обусловлены акустическими характеристиками источников шума, их количеством и размещением, акустическими свойствами помещений.

Основными характеристиками, используемыми в практике борьбы с шумами, являются:

для источников шума – уровни звуковой мощности, L_p , дБ, на среднегеометрических частотах октавных полос 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

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

где P – звуковая мощность источника, Вт; P_0 – пороговая звуковая мощность, равная 10^{-12} Вт;

для расчетных точек – уровни звукового давления, L_p , дБ, на тех же среднегеометрических частотах

$$L_p = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right),$$

где p – звуковое давление на рабочем месте, Па; p_0 – пороговая звуковая мощность, равная $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Оценка звукового режима помещения проводится на основе расчетов ожидаемых уровней звукового давления в расчетных точках и сравнения их с допустимыми по нормам значениям. В качестве мер по снижению шума в помещениях могут быть предусмотрены акустические средства, включающие звукопоглощающие облицовки ограждающих конструкций зданий, звукоизолирующие конструкции (звукоизолирующие ограждения, звукоизолирующие кожухи, кабины и др.)

В настоящей работе студентам предлагается выполнить акустический расчет:

ожидаемых уровней звукового давления в расчетной точке помещения; звукоизолирующего ограждения, звукопоглощающей облицовки.

3. ЗАДАНИЕ К РАБОТЕ

Дано. В рабочем помещении длиной A м, шириной B м, и высотой H м размещены источники шума – ИШ₁, ИШ₂,..., ИШ_n с уровнями звуковой мощности L_1, L_2, \dots, L_n (рис. 1). Источник шума ИШ₁ с заключен в кожух. В конце

цеха находится помещение вспомогательных служб, которое отделено от основного цеха перегородкой с дверью площадью $S_{дв}=2,5 \text{ м}^2$. Расчетная точка находится на расстоянии r_i от источников шума.

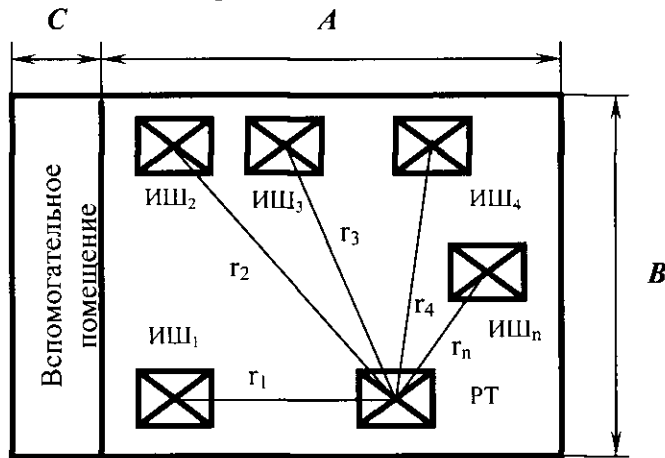


Рис. 1. Схема расположения оборудования – ИШ на участке и расчетной точки - РТ.

РАССЧИТАТЬ:

1. Уровни звукового давления в расчетной точке – РТ, сравнить с допустимыми по нормам, определить требуемое снижение шума на рабочих местах. Расчеты проводить в соответствии с п. 4.1.
2. Звукоизолирующую способность перегородки и двери в ней, подобрать материал для перегородки и двери. Расчеты производить с соответствии с п. 4.2.
3. Звукоизолирующую способность кожуха для источника ИШ₁. Источник шума установлен на полу, размеры его в а плане – (а x b) м, высота – h м. Подобрать материал для кожуха. Расчеты проводить в соответствии с п. 4.3.
4. Снижение шума при установке на участке цеха звукопоглощающей облицовки. Расчеты проводить в соответствии с п. 4.4.

Акустические расчеты проводятся в восьми октавных полосах на среднегеометрических частотах 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

5. МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ

4.1. Расчет ожидаемых уровней звукового давления в расчетной точке и требуемого снижения уровней шума.

Если в помещении находится несколько источников шума с разными уровнями излучаемой звуковой мощности, то уровни звукового давления для среднегеометрических частот 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц в расчетной точке следует определять по формуле

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^m \frac{\chi_i \Phi_i \Delta_i}{S_i} + \frac{4\Psi}{B} \sum_{i=1}^n \Delta_i \right). \quad (1)$$

Здесь:

L – ожидаемые октавные уровни звукового давления в расчетной точке, дБ;

χ – эмпирический поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от отношения расстояния r от расчетной точки до акустического центра к максимальному габаритному размеру источника $l_{\text{макс}}$, рис. 2. Акустическим центром источника шума, расположенного на полу, является проекция его геометрического центра на горизонтальную плоскость;

$\Delta_i - 10^{0,1L_{pi}}$ – определяется по табл. 1 или расчётом;

L_{pi} – октавный уровень звуковой мощности источника шума, дБ;

Φ – фактор направленности; для источников с равномерным излучением принимается $\Phi=1$;

S – площадь воображаемой поверхности правильной геометрической формы, окружающей источник и проходящей через расчетную точку. В расчетах принять $S=2\pi r^2$, где r – расстояние от расчетной точки до источника шума;

Ψ – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении, принимаемый по графику (рис. 3) в зависимости от отношения постоянной помещения V к площади ограждающих поверхностей помещения $S_{\text{огр}}$. ($S_{\text{огр}}=S_{\text{пола}}+S_{\text{стен}}+S_{\text{потолка}}$);

V – постоянная помещения в октавных полосах частот, определяемая по формуле $V=V_{1000}\mu$, где V_{1000} – постоянная помещения на частоте 1000 Гц, м^2 , определяемая в зависимости от объема и типа помещения на частоте 1000 Гц (табл.2); μ – частотный множитель, определяемый по табл.3.;

m – количество источников шума, ближайших к расчетной точке, для которых $r_i < 5r_{\text{мин}}$, где $r_{\text{мин}}$ – расстояние от расчетной точки до акустического центра ближайшего к ней источника шума, м;

n – общее количество источников шума в помещении с учетом коэффициента одновременности их работы.

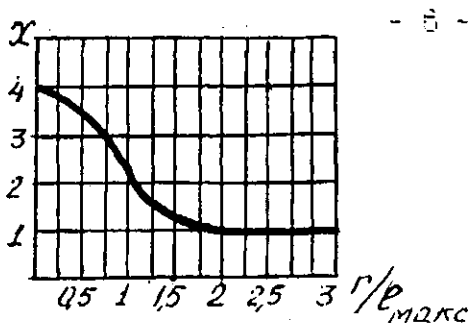


Рис. 2. График для определения коэффициента χ

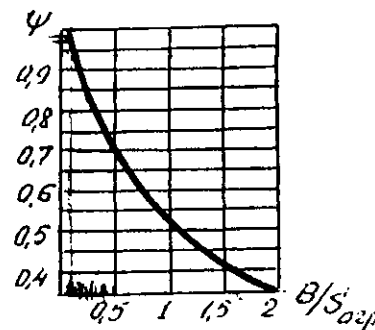


Рис. 3. График для определения коэффициента ψ

Определение величины $\Delta_i = 10^{0,1L_{p_i}}$

Таблица 1

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	$1 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$
4	$1 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	$6,3 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$
5	$1 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^5$
6	$1 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$
7	$1 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$6,3 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$
8	$1 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$6,3 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^8$
9	$1 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^9$	$4 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$6,3 \cdot 10^9$	$8 \cdot 10^9$
10	$1 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{10}$	$2,5 \cdot 10^{10}$	$3,2 \cdot 10^{10}$	$4 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$6,3 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^{10}$
11	$1 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$3,2 \cdot 10^{11}$	$4 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{11}$	$6,3 \cdot 10^{11}$	$8 \cdot 10^{11}$
12	$1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$2 \cdot 10^{12}$	$2,5 \cdot 10^{12}$	$3,2 \cdot 10^{12}$	$4 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{12}$	$6,3 \cdot 10^{12}$	$8 \cdot 10^{12}$

Примечание: при пользовании таблицей величину L_{p_i} следует округлять до целых децибел

Пример. Найти величину Δ_i для $L_i = 89,5$ дБ.

Решение: в столбце «Десятки» находим число 8, в строке «Единицы» находим число 9. Искомая величина $\Delta_i = 8 \cdot 10^8$

Таблица 2

Значение постоянной помещения V_{1000}

Характеристика помещения	$V_{1000}, \text{м}^2$
1. С небольшим числом людей (металлообрабатывающие цехи, вентиляционные камеры, генераторные, машинные залы, испытательные стенды и т.п.).	$\frac{V}{20}$
2. С жесткой мебелью и большим количеством людей или с небольшим количеством людей и мягкой мебелью (лаборатории, деревообрабатывающие цехи, кабинеты и т.п.).	$\frac{V}{10}$
3. С большим количеством людей и мягкой мебелью (рабочие помещения зданий управления, залы конструкторских бюро, аудитории и т.п.)	$\frac{V}{6}$

ПРИМЕЧАНИЕ. V – объем помещения

Значение коэффициента μ

Таблица 3

Объем помещения, м^3	Значение μ на среднегеометрических частотах октавных полос							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$V < 200$	0,8	0,75	0,8	0,8	1,0	1,4	1,8	2,5
$V = 200 - 1000$	0,65	0,62	0,64	0,75	1,0	1,5	2,4	4,2
$V > 1000$	0,5	0,5	0,55	0,7	1,0	1,6	3,0	6,0

Требуемое снижение уровней звукового давления в расчетной точке для восьми октавных полос следует определять по формуле

$$\Delta L_{\text{треб}} = L_{\text{расч}} - L_{\text{доп}} \quad (2)$$

где:

$\Delta L_{\text{треб}}$ – требуемое снижение уровней звукового давления, дБ;

$L_{\text{расч}}$ – полученные расчетом октавные уровни звукового давления, дБ;

$L_{\text{доп}}$ – допустимые по нормам октавные уровни звукового давления, дБ.

Допустимые уровни шума на рабочих местах принимаются в соответствии с ГОСТ 12.1.003.-83. «Шум. Общие требования безопасности.» (табл. 4).

Допустимые уровни шума на рабочих местах
(ГОСТ 12.1.003-83)

Таблица 4

Вид трудовой деятельности	Условия звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Предприятия, учреждения и организации								
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность.	71	61	54	49	45	42	40	38
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории.	79	70	63	58	55	52	50	49
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа.	83	74	68	63	60	57	55	54
4. Работа, требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами.	91	83	77	73	70	68	66	64
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производстве и на территории предприятия.	95	87	82	78	75	73	71	69

4.2. Расчет звукоизолирующих ограждений, перегородок.

Звукоизолирующие ограждения, перегородки применяются для отдаления «тихих» помещений от смежных «шумных» помещений; выполняются из плотных, прочих материалов. В них возможно устройство дверей, окон. Подбор материала конструкций производится по требуемой звукоизолирующей способности $R_{\text{треб}}$, дБ, величина которой определяется по формуле

$$R_{\text{треб}} = L_{\text{сум}} - L_{\text{доп}} - 10 \lg V_{\text{и}} + 10 \lg S_{\text{и}} + 10 \lg m, \quad (3)$$

где:

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} p_i - \text{суммарный октавный уровень звуковой мощности}$$

излучаемой всеми источниками и определяемый с помощью табл. 1;

$L_{\text{доп}}$ – допустимый октавный уровень звукового давления в изолируемой от шума помещении, дБ, табл. 4;

$V_{\text{и}}$ – постоянная изолируемого помещения, м^3 ;

m – количество элементов в ограждении (сплошная перегородка – $m=1$, перегородка с окном или дверью – $m=3$).

Если звукоизолирующее ограждение включает окно, дверь, то требуемая звукоизолирующая способность $R_{\text{треб}}$ рассчитывается для каждого элемента. Материал конструкций выбирается по табл. 5 и 6.

Звукоизолирующая способность стен, перегородок, дБ

Таблица 5

Материал конструкции	Толщина	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Кирпичная кладка с двух сторон	1 кирпич	36	41	44	51	58	64	65	65
	2 кирпича	45	45	52	59	65	70	70	70
Железобетонная стена	50 мм	28	34	35	35	41	48	55	55
	100 мм	34	40	40	44	50	55	60	60
	200 мм	40	42	44	51	59	65	55	55
Гипсбетонная плита	80 мм	-	28	33	37	36	44	44	42
Керамзитобетонная плита	80 мм	-	33	34	39	47	52	54	-
Шлакобетонная панель	250 мм	-	30	45	52	56	64	64	-
Древ. стружечная плита	20 мм	-	23	26	26	26	26	26	23
Фанера	3 мм	7	11	14	19	23	26	27	26
	5 мм	9	13	17	21	25	28	26	29
	10 мм	13	17	21	25	28	25	29	23
Стеклопластик	3 мм	9	13	17	21	25	29	31	32
	5 мм	12	16	20	24	28	31	31	34
	10 мм	17	21	25	28	31	31	34	38
Стальн. панели с ребрами жесткости	1 мм	13	17	21	25	28	32	35	35
	3 мм	19	23	27	31	35	37	30	39
	5 мм	22	26	30	34	37	32	36	42
	10 мм	26	30	34	36	32	36	42	46

Таблица 6

Звукоизолирующая способность окон и дверей, дБ

Элемент конструкции	Условия прилегания по периметру	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Окно с силикатным стеклом толщиной 3 мм 6 мм	Без уплотняющих прокладок	8	12	16	18	20	22	20	20
		12	18	18	20	23	25	25	25
Оконный блок с двойным переплетом, толщина стекла 3 мм, воздушный зазор 170 мм	Без уплотняющих прокладок С уплотняющими прокладками из резины	22	27	26	28	30	28	27	27
		27	33	33	36	38	38	38	38
Двойное остекление со стеклами толщиной 4мм и 7мм и воздушным зазором: 200 мм 300 мм	То же	-	27	36	42	47	49	55	55
		-	32	39	43	47	51	55	55
Обыкновенная филленчатая дверь	Без уплотняющих прокладок С уплотняющими прокладками	7	12	14	16	22	22	20	20
		12	18	19	23	30	33	32	32
Глухая щитовая дверь толщиной 40 мм, облицованная с двух сторон фанерой толщиной 4 мм	Без уплотняющих прокладок С уплотняющими прокладками	17	22	23	24	24	24	23	23
		12	27	27	32	35	34	35	35

4.3. Звукоизолирующие кожухи

Применяются для снижения уровней звуковой мощности отдельных, наиболее шумных источников. Кожухи полностью закрывают источник шума, изготавливаются из листовых материалов (сталь, дюралюминий и др.). Внутренние поверхности стенок кожуха обычно облицовывают звукопоглощающим материалом. Требуемая звукоизолирующая способность стенок кожуха определяется по формулам:

для необлицованных кожухов

$$R_{\text{треб}} = L_p + 10 \lg \left(\frac{\chi \Phi}{2\pi r^2} + \frac{4\Psi}{B} \right) - L_{\text{доп}} + 5; \quad (4)$$

для кожухов со звукопоглощающей облицовкой внутренних поверхностей

$$R_{\text{треб}} = L_p + 10 \lg \left(\frac{\chi \Phi}{2\pi r^2} + \frac{4\Psi}{B} \right) - L_{\text{доп}} + 5 - 10 \lg \alpha_{\text{обл}}; \quad (5)$$

где:

$L_{\text{доп}}$ – допустимые октавные уровни звукового давления, дБ;

$\alpha_{\text{обл}}$ – коэффициент звукопоглощения облицовочного материала;

Остальные обозначения такие же, как в формуле (1).

Выбор материала кожуха следует производить от $R_{\text{треб}}$ по справочникам или табл. 7.

Таблица 7

Звукоизолирующая способность кожуха со стенками плоской формы, дБ

Конструкция	Толщина листа, мм	Размер листа, мм	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Стальной лист, покрытие из вибродемпфирующей мастики ВД – 17 – 58 толщиной 4 мм	0,7	2x2	20	24	28	33	37	39	42	45
Стальной лист, покрытие из минераловатных плит толщиной: 70 мм	1,5	1x1	-	20	26	35	39	40	46	48
Дюралюминиевый диск, покрытие из минераловатных плит толщиной: 80 мм	2	2x2	20	15	20	28	36	43	50	53
	3	2x2	-	20	25	38	45	51	51	57
Стальной лист	1,2 – 2	2x2	26	23	28	33	38	44	48	30
		1x1	21	29	25	30	35	41	44	30
		0,5x0,5	18	25	31	29	33	37	40	30
	3 – 4	4x2	27	25	30	35	40	46	48	31
		2x1	22	30	28	33	37	42	44	31
		3x3	23	28	33	27	42	45	33	42
		2x2	28	25	30	35	41	44	33	42
		3x1,5	27	33	31	36	41	44	34	43
2x1	23	32	29	35	41	43	34	43		
Сплав	1,5x2	2x2	18	15	20	25	30	35	38	23
		1x1	15	21	17	27	27	32	35	22
		2x1	13	21	19	24	29	32	33	20

4.4. Звукопоглощающие облицовки.

Применяются для снижения интенсивности отраженных звуковых волн. Звукопоглощающие облицовки размещают на потолке и в верхних частях стен

помещения. Для достижения максимально возможного поглощения звука рекомендуется облицовывать не менее 60% общей площади ограничивающих помещения поверхностей.

Выбор звукопоглощающей облицовки (материал, конструкция, коэффициент звукопоглощения и т.д.) следует производить по данным табл. 8 в зависимости от требуемого снижения шума $\Delta L_{\text{треб}}$. При этом реверберационный коэффициент звукопоглощения облицовки $\alpha_{\text{обл}}$ должен иметь максимальные значения в тех октавных полосах частотного диапазона, где наблюдается наибольшее превышение ожидаемых уровней звукового давления над допустимыми значениями.

Таблица 8

Акустические характеристики звукопоглощающих материалов

Толщина звукопоглощающего материала, мм	Воздушный зазор, мм	Реверберационный коэффициент звукопоглощения на среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Плиты ПА/О минераловатные акустические, размер 500x500 мм									
20	0	0,02	0,03	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45	0,20
20	50	0,02	0,03	0,42	0,93	0,90	0,79	0,45	0,20
Плиты «Акмигран» минераловатные размером 300x300 мм									
20	0	0,01	0,04	0,30	0,59	1	0,93	0,81	0,70
20	50	0,03	0,25	0,66	0,91	0,93	1	0,90	0,80
Маты из супертонкого волокна									
50	0	0,1	0,4	0,85	0,98	1	0,93	0,97	1
Супертонкое волокно с оболочкой из стеклоткани и покрытием из гипсовой плиты толщиной 7 мм с перфорацией									
100	0	0,9	0,66	1	1	1	0,96	0,7	0,5
Отходы капронового волокна, сетка из стеклоткани марки СЭ, покрытие из перфорированного металлического листа									
100	0	0,02	0,15	0,46	0,82	0,92	0,83	0,93	0,93
Плиты «Силакпор» размерами 450x450 мм									
45	0	0,10	0,25	0,45	0,60	0,70	0,80	0,90	0,95
«Винипор» полужесткий									
35	0	-	-	0,07	0,12	0,19	0,45	0,89	0,89
Теплоизоляционный материал									
25	0	0,10	0,12	0,21	0,44	0,77	0,90	0,92	0,90
	50	0,11	0,16	0,40	0,83	0,94	0,82	0,92	0,80
Плиты ПП – 80, ППМ, ПММ звукопоглощающие полужесткие									
30	0	-	0,08	0,30	0,64	0,89	0,95	0,83	0,73
	50	-	0,21	0,40	0,72	0,98	0,79	0,75	0,75
50	0	-	0,14	0,52	0,92	0,99	0,42	0,82	0,78
	50	-	0,20	0,61	0,90	0,94	0,92	0,78	0,76

Величина возможного максимального снижения уровней звукового давления в расчетной точке при применении выбранных звукопоглощающих конструкций определяется по формуле

$$\Delta L = 10 \lg \frac{V_1 \Psi}{V \Psi_1}, \quad (6)$$

где:

V – постоянная помещения до установки в нем звукопоглощающей облицовки, m^2 ; определяется так же, как в формуле (1);

V_1 – постоянная помещения после установки в нем звукопоглощающих конструкций, m^2 ; определение ее рассматривается ниже;

Ψ и Ψ_1 – коэффициенты, определяемые по графику на рис. 3, соответственно до и после установки звукопоглощающих конструкций.

Постоянную помещения V_1 следует определять по формуле

$$V_1 = \frac{A_1 + \Delta A}{1 - \alpha_1}, \quad (7)$$

где:

$A_1 = \alpha(S_{\text{огр}} - S_{\text{обл}})$ – эквивалентная площадь звукопоглощения поверхностей не занятых звукопоглощающей облицовкой, m^2 ;

α – средний коэффициент звукопоглощения помещения до установки звукопоглощающей облицовки; определяется по формуле

$\alpha = \frac{V}{(V + S_{\text{огр}})}$; где $S_{\text{огр}}$ – общая площадь ограждающих поверхностей помещения, m^2 ;

$S_{\text{обл}}$ – площадь звукопоглощающих облицовок, m^2 ;

ΔA – величина добавочного звукопоглощения, вносимого конструкцией звукопоглощающей облицовки, m^2 ; определяется по формуле

$\Delta A = \alpha_{\text{обл}} \cdot S_{\text{обл}}$, где $\alpha_{\text{обл}}$ – реверберационный коэффициент звукопоглощения выбранной конструкции облицовки в октавной полосе частот; определяемый по табл. 8.

α_1 – средний коэффициент звукопоглощения помещения со звукопоглощающими конструкциями, определяемый по формуле

$$\alpha_1 = \frac{A_1 + \Delta A}{S_{\text{огр}}}.$$

Выбранная звукопоглощающая облицовка будет обеспечивать необходимое снижение уровня шума в октавных полосах частот в том случае, если в результате расчетов получено $\Delta L_{\text{макс}} \geq \Delta L_{\text{треб}}$.

5. Оформление отчета

Отчет по практической работе должен содержать наименование работы, ее цель, исходные данные, расчеты, выводы по результатам расчетов. Результаты расчетов свести в таблицу 9.

6. Исходные данные для расчета

Работа выполняется по вариантам, которые согласовываются с преподавателем.

Уровни звуковой мощности источников шума выбирают по табл. 11 в соответствии с порядковыми номерами, указанными в табл. 10 по вариантам.

Исходные данные и результаты расчетов по варианту _____

Величина	Ссылка на рис., табл., формулу	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц						
		63	124	250	500	1000	2000	4000
Расчет ожидаемых уровней звукового давления								
1. L_1	табл. №11							
2. L_2	табл. №11							
3. L_3	табл. №11							
4. L_4	табл. №11							
5. L_5	табл. №11							
6. L	(1)							
7. $L_{доп}$	табл. №4							
8. $\Delta L_{треб}$	(2)							
Расчет звукоизолирующей перегородки с дверью								
1. $L_{сум}$	(3)							
2. $L_{доп}$	табл. №4							
3. $R_{перег}$	(3)							
4. $R_{двери}$	(3)							
и т. д.								

Таблица 10

Варианты заданий уровней звуковой мощности источников шума.

Вариант	Номер источников шума из табл. 11	Вариант	Номер источников шума из табл. 11
1	27*, 1, 2, 3, 4	14	24*, 4, 8, 12, 16
2	28*, 5, 6, 7, 8	15	31*, 20, 23, 19
3	26*, 9, 10, 11, 12	16	32*, 3, 7, 11, 23
4	30*, 13, 14, 15, 23	17	25*, 2, 6, 10, 14
5	31*, 17, 18, 19, 24	18	30*, 9, 13, 17, 21
6	25*, 16, 20, 21, 25	19	32*, 4, 7, 12, 15
7	33*, 1, 5, 9, 13	20	33*, 3, 6, 11, 14
8	32*, 2, 6, 17, 21	21	27*, 2, 5, 10, 13
9	27*, 10, 14, 18, 22	22	28*, 13, 15, 18, 20
10	24*, 3, 7, 11, 15	23	29*, 1, 6, 11, 16
11	25*, 4, 8, 19, 23	24	30*, 4, 7, 10, 12
12	26*, 12, 16, 20, 24	25	33*, 8, 11, 13, 14
13	29*, 5, 7, 14, 19		

* – уровни звуковой мощности для источника шума ИШ₁

Таблица 11

Уровни звуковой мощности оборудования L_{p_i} , дБ

№ по порядку	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	89	90	87	92	91	87	82	80
2	96	94	95	98	90	89	87	85
3	94	96	96	97	92	89	89	87
4	91	90	95	95	96	97	98	91
5	93	92	90	90	86	82	78	76
6	81	84	92	93	92	87	79	75
7	85	86	92	97	94	83	92	96
8	98	96	94	99	96	94	86	84
9	88	91	93	97	98	89	85	86
10	86	85	92	96	85	82	80	84
11	87	91	94	97	87	82	78	75
12	87	85	91	94	86	79	78	74
13	94	95	97	92	96	87	89	92
14	93	89	92	90	94	92	87	85
15	89	96	100	99	95	91	86	82
16	89	94	99	97	91	88	87	84
17	87	84	95	94	86	87	78	76
18	89	86	82	82	84	86	89	90
19	91	87	87	84	88	88	90	92
20	89	92	95	98	91	90	89	85
21	87	91	93	100	98	89	86	82
22	90	92	96	98	102	102	98	94
23	89	90	95	100	101	101	95	93
24	93	112	99	105	122	106	110	114
25	109	110	109	112	120	121	108	85
26	112	103	108	116	118	123	112	95
27	103	114	115	117	112	107	101	98
28	98	110	103	100	102	98	102	97
29	95	98	104	108	110	109	103	100
30	100	98	100	106	110	97	98	92
31	102	105	113	118	112	99	102	96
32	107	103	112	104	107	106	103	94
33	103	114	115	120	114	112	98	89

Габаритные размеры участка цеха, кабины, источника шума ИШ₁, размещение оборудования

Вариант	А, м	В, м	С, м	Н, м	Г ₁ , м	Г ₂ , м	Г ₃ , м	Г ₄ , м	Г ₅ , м	l _{макс} , м
1	30	20	7	8	6	9	6,5	8	13	1,5
2	30	15	6	8	6	8	6	7	12	1,2
3	30	12	5	7	6	7	5	6	10	1,2
4	32	16	7	7	6,5	9	7	8	14	1,5
5	32	18	6	7	7	10	7,5	9	13	1,4
6	35	20	8	9	7,5	11	8	9,5	14	1,5
7	35	18	7	8	8	10	9	9	13	1,5
8	28	15	6	8	6	8	7	8	12	1,1
9	26	15	7	6	5	7	6	7,5	10	1,0
10	28	16	6	7	6,5	7,5	7	8	11	1,2
11	26	18	7	8	7	8	6	9	12	1,1
12	34	20	8	9	7	9	8	9,5	10	1,2
13	36	15	9	9	8	11	8,5	10	14	1,5
14	36	18	9	8	7	10	8	11	15	1,2
15	28	17	6	7	6	9	7	8	12	1,3
16	28	20	7	8	7	8	9	7	10	1,1
17	34	18]	9	10	8	10	9	11	14	1,3
18	34	22	8	9	9	11	10	9	15	1,4
19	29	17	7	8	6	8	7	8,5	13	1,2
20	32	19	6	9	7,5	12	8	9	12	1,3
21	45	22	7	9	7	8	9	10	13	1,4
22	35	24	9	9	8	9	10	9	14	1,5
23	29	16	5	8	6	8	6,5	7	12	1,3
24	31	17	7	9	7	9	7,5	8	11	1,2
25	32	18	6	7	6	8	7	9	12	1,1