

мых для построения достоверных моделей; выше и ниже приведены лишь некоторые (наиболее важные) из них.

В частности, силы в модели F_M и натуре F_N связаны между собой соотношениями

$$F_M = M_M \cdot a_M = c_m \cdot M_N \cdot c_L \cdot c^2_T \cdot a_N = c_m \cdot c_L \cdot c^2_T \cdot F_N. \quad (16)$$

Величины механических работ при прямолинейном движении тела на пути длиной L_M, L_N – в модели A_M и натуре A_N

$$A_M = F_M \cdot L_M = c_m \cdot c_L \cdot c^2_T \cdot F_N \cdot c_L \cdot L_N = c_m \cdot c^2_L \cdot c^2_T \cdot A_N. \quad (17)$$

Величины мощности в модели N_M и натуре N_N

$$N_M = A_M / T_M = c_m \cdot c^2_L \cdot c^2_T \cdot A / (c_T T) = c_m \cdot c^2_L \cdot c^3_T \cdot N_N, \text{ Вт}. \quad (18)$$

Величина энергии сходных элементов в модели E_M и в натуре E_N связаны между собой соотношением

$$E_M = c_m \cdot c^2_L \cdot c^2_T \cdot E_N. \quad (19)$$

Размерность должна быть одинакова с размерностью работы A , так как энергия – это «запас работы».

Интенсивности упругих (например, звуковых) волн в модели I_M и натуре I_N должны быть связаны соотношением:

$$I_M = \rho v_M Y_M^2 (2\pi)^2 f_M^2 / 2 = c_m \cdot c^3_L \cdot \rho \cdot c^3_T \cdot c^3_L \cdot v_N \cdot c^2_L \cdot Y_M^2 (2\pi)^2 \cdot c^1_T \cdot f_N / 2 = c_m \cdot c^3_T \cdot I_N.$$

1. Абрамитов В.Э. Аналоговое моделирование при решении задач борьбы с шумом: Дисс... канд. техн. наук. – Днепропетровск, 1995. – 157 с.

2. Денгуб В.М., Смирнов В.Г. Единицы величин: Словарь-справочник. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 240 с.

3. Куклинг Х. Справочник по физике / Пер. с нем. – М.: Мир, 1985. – 520 с.

4. Политехнический словарь / Под ред. Артаболевского И.И. – М.: Сов. энциклопедия, 1977. – 608 с.

Получено 12.12.2001

УДК 628.517.2

И.А.МАЛОГОЛОВЕЦ, Ю.И.ЖИГЛО, канд. техн. наук
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ШУМА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

Выполнены сравнительные исследования по снижению шума компрессорных станций за счет устройства трубчатых и пластинчатых глушителей.

Проектирование глушителей шума для компрессорных установок следует производить для конкретного источника на основании акустического расчета. Выполним такой расчет для компрессорной установки, оборудованной компрессором типа 2ВМ 2.5-12/9 при использовании трубчатого и пластинчатого глушителя. Уровни звуковой мощности компрессора приведены в табл.1.

Таблица 1

Воздуховод	Уровень звуковой мощности (дБ)							
	при среднегеометрической частоте октавной полосы, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Всасывающий	121	127	117	108	100	94	90	89
Выхлопной	106	108	117	118	115	109	106	107

Суммарное время, в течение которого выбрасывается воздух через выхлопные воздуховоды, не превышает 4 часа в смену. Расчетная точка выбрана снаружи ближайшего лабораторного помещения, не имеющего источников шума. Расстояние от всасывающих и выхлопных отверстий до расчетной точки составляет 30 м. Фактор направленности принимаем $\Phi_i=2$.

По табл.1 определяем исходные уровни звуковой мощности шума, излучаемого из отверстий всасывающих ($L_{P_{BC}}$) и выхлопных ($L_{P_{ВЫХ}}$) воздуховодов компрессора. Результаты вносим в табл.2.

Определяем ожидаемые уровни звукового давления L_i в расчетной точке по формуле

$$L_i = L_{P_i} - 20 \lg r_i + 10 \lg \frac{\Phi_i}{4\pi} - \frac{\beta_a \cdot r_i}{1000}, \text{ дБ}, \quad (1)$$

где L_{P_i} – уровень звуковой мощности компрессора, дБ; Φ_i – фактор направленности источника шума ($\Phi_i=2$); r_i – расстояние от источника шума до расчетной точки, м ($r_i=30$); β_a – затухание звука в атмосфере, дБ/км (так как расстояние $r_i < 50$ м затухание в атмосфере не учитываем).

По [2] выбираем нормативный спектр уровней звукового давления L_n в расчетной точке и вводим поправку $\Delta_n = 10$ дБ (так как расчетная точка находится снаружи помещения с нормируемыми уровнями шума).

Требуемое снижение уровня звукового давления в расчетной точке определяем по формуле

$$\Delta L_{mp_i} = L_i - L_{\text{дон}} + 10 \lg n, \text{ дБ}, \quad (2)$$

где L_i – ожидаемый октавный уровень звукового давления, дБ; $L_{\text{дон}}$ – допустимый уровень звукового давления в расчетной точке, равен сумме нормативного уровня и поправок; n – общее количество принимаемых в расчет источников шума (принимаем $n = 8$).

Глушители шума устанавливаются на выходе всасывающих и выхлопных воздухопроводов в атмосферу, поэтому нужно учесть конечную поправку на присоединение глушителя и подобрать глушитель с таким расчетом, чтобы его эффективность во всем диапазоне удовлетворяла соотношению:

$$\Delta L_{эф} \geq L_{треб} + \Delta L_k \quad (3)$$

По [1] выбираем значение ΔL_k и все полученные результаты сводим в табл.2.

Таблица 2

Величина	Ед. изм.	Ссылка	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<i>Всасывание</i>										
$L_{P_{вс}}$	дБ	Табл.1	121	127	117	108	100	94	90	89
L_1	дБ	Ф-ла 1	99	106	96	87	79	73	69	68
L_n	дБ	[2]	79	70	63	58	55	52	50	49
Δ_n	дБ	[1]	10	10	10	10	10	10	10	10
$L_{дон}$	дБ		89	80	73	68	65	62	60	59
$10 \lg n$	дБ	-	9	9	9	9	9	9	9	9
ΔL_{mp_1}	дБ	Табл.2	19	45	32	28	23	20	18	18
ΔL_{k_1}	дБ	[1]	14	9	4	1	0	0	0	0
$\Delta L_{mp_1} + \Delta L_{k_1}$	дБ	-	33	54	36	29	23	20	18	18
<i>Выхлоп</i>										
$L_{P_{вс}}$	дБ	Табл.1	106	108	117	118	115	109	106	107
L_2	дБ	Ф-ла 1	85	87	96	97	94	88	85	86
L_n	дБ	[2]	79	70	63	58	55	52	50	49
Δ_n	дБ	[1]	10	10	10	10	10	10	10	10
$L_{дон}$	дБ		89	80	73	68	65	62	60	59
$10 \lg n$	дБ	-	9	9	9	9	9	9	9	9
ΔL_{mp_2}	дБ	Табл.2	5	16	32	38	38	35	34	36
ΔL_{k_2}	дБ	[1]	24	18	12	7	3	0	0	0
$\Delta L_{mp_1} + \Delta L_{k_2}$	дБ	-	29	34	44	45	41	35	34	36

Минимальное допустимое свободное сечение глушителя $F_{св}$ составляет $0,02 \text{ м}^2$. По значению допустимого свободного сечения глушителя, величинам требуемого заглушения и диаметрам проектируемых воздухопроводов по [1] подбираем подходящие трубчатый и пластинчатый глушители.

Характеристики выбранных трубчатых глушителей представим в виде табл.3, а пластинчатых – табл.4.

Таблица 3

Величина	Единица измерения	Воздуховод	
		всасывающий	выхлопной
Диаметр воздуховода	мм	300	100
Внутренний диаметр	мм	300	194
Свободное сечение глушителей	м^2	0,071	0,029

Таблица 4

Величина	Единица измерения	Воздуховод	
		всасывающий	выхлопной
Толщина щита	мм	400	400
Шаг щитов	м	135	200
			100
Диаметр воздуховода	мм	300	100
Относительное свободное сечение	%	25	33
			50

Эффективность выбранных глушителей сведем в табл.5.

Таблица 5

Тип глушителя	Воздуховод	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Трубчатый	всасывающий	39	55	60	70	75	75	75	41
	выхлопной	30	41	60	70	75	75	75	70
Пластинчатый	всасывающий	34	55	53	75	75	75	74	39
	выхлопной	30	50	58	68	75	75	64	40

Итак, сравнивая эффективности выбранных глушителей разных типов, можно сделать вывод, что пластинчатый глушитель обеспечивает большее снижение уровня шума в расчетной точке, т.е. его применение является более эффективным.

1.Справочник проектировщика. Защита от шума / Под ред. д-ра техн. наук, проф. Е.Я.Юдина. – М.: Стройиздат, 1974.

2.Санітарні норми виробничого шуму, ультразвук та інфразвук. ДСН 3.3.6.037-99. – К., 1999.

Получено 12.12.2001