

Российская академия архитектуры и строительных наук
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ
(НИИСФ)

УТВЕРЖДАЮ



Директор НИИСФ
д-р техн. наук, проф.,
академик РААСН
Г.Л.Осипов
«12» апреля 2006г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Тема: **«Определение влияния сегментов ПЕНОПЛЭКС
(ТУ 5767-001-01297858-02) на звукоизолирующую
способность стенок воздуховодов диаметром 160 и 200 мм»**

Вид отчета - заключительный

Шифр по плану НИР - 32060

Зав. лабораторией защиты от шума
вентиляционного и инженерно-технологического
оборудования, доктор техн. наук

 В.П. Гусев

Москва
2006

СОДЕРЖАНИЕ

1. Объекты испытаний.....	3
2. Задача и методика испытаний.....	3
3. Результаты испытаний.....	6
4. Заключение.....	7

1. Объекты испытаний

Сегментное теплоизоляционное покрытие из синтетического материала ПЕНОПЛЭКС (ТУ 5767-001-01297858-02). Плотность материала – 35 кг/м^3 . Применяется для теплоизоляции труб и круглых воздуховодов различных диаметров.

Для испытаний выбраны два воздуховода: диаметром 160 и 200 мм. Толщина стенок обоих воздуховодов 0,55 мм..

ПЕНОПЛЭКС имеет толщину:

- 40 мм (при диаметре воздуховода 160 мм);

- 50 мм (при диаметре воздуховода 200 мм).

2. Задача и методика испытаний

Испытания проведены для оценки акустического эффекта от обработки воздуховодов данным сегментным теплоизоляционным материалом – определения величины изменения (повышения) звукоизолирующей способности воздуховодов за счет их покрытия теплоизоляцией.

При испытаниях торцы воздуховодов (открытые концы) плотно закрывались заглушками с повышенной звукоизолирующей способностью. Сегменты испытываемого материала (рис. 2.1) полностью закрывали воздуховоды по их длине. При этом сегменты накладывались на участки воздуховодов и затягивались клейкой лентой в два слоя с тем, чтобы полностью устранить щели и добиться максимального акустического эффекта.

Примечание. В натуральных условиях для обеспечения необходимой прочности закрепления на воздуховоде и указанного акустического эффекта используется полимерная лента и стальная скоба.

Длина испытательных воздуховодов (сегментов) составляла:

- для воздуховода диаметром 160 мм – 2,95 м;

- для воздуховода диаметром 200 мм – 3,15 м.

Испытания проводились реверберационным методом, основанным на акустических измерениях в реверберационной камере объемом 120 м^3 .

Схема экспериментальной установки для проведения испытаний таким методом представлена на рис. 2.2.

Измерялись уровни шума источника (3), создаваемые в реверберационной камере испытательным воздуховодом (7) в двух точках: без теплоизолирующего (звукоизолирующего) покрытия и с покрытием.

Дополнительную информацию, как об экспериментальных установках в сборе, так и их фрагментах, дают фотографии (рис. 2.3).



Рис.2.1. Внешний вид сегментов из плит ПЕНОПЛЭКС.

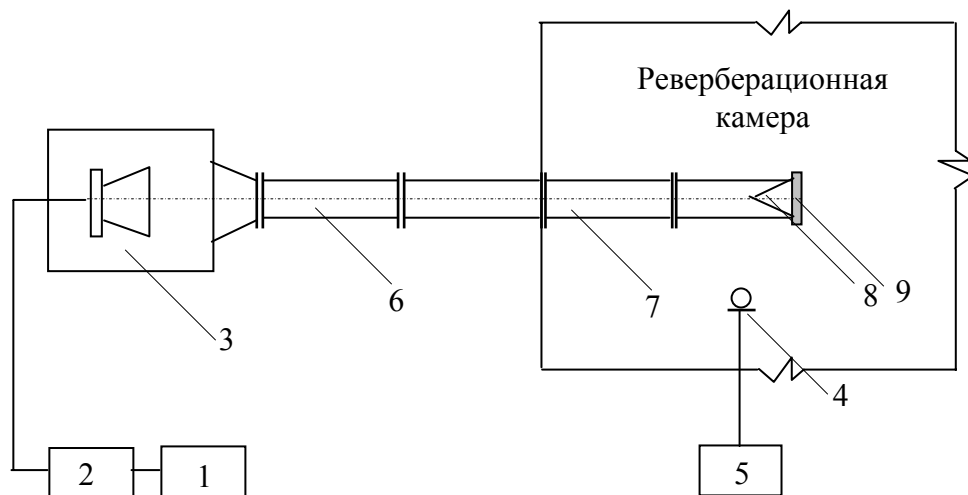


Рис. 2.2. Схема экспериментальной установки.

- 1 – генератор белого шума; 2 – усилитель мощности; 3 – источник звука;
 4 – измерительный микрофон; 5 – шумомер-анализатор спектра типа 2800
 фирмы «Ларсон и Девис» (США) 6 – соединительный воздуховод;
 7 – испытательный воздуховод; 8 – звукопоглощающий клин;
 9 – звукоизолирующая заглушка.



Рис. 2.3. Внешний вид экспериментальной установки и ее фрагмент.

3. Результаты испытаний

Результаты измерений и простейших расчетов приведены в табл. 3.1. Это октавные уровни звукового давления в двух измерительных точках (до и после установки сегментов), их средние значения и разность этих значений (ΔL), т.е. влияние теплоизолирующего покрытия на звукоизолирующую способность воздуховодов или изменение звукоизоляции воздуховодов за счет нанесения слоя испытываемого материала.

Таблица 3.1

Результаты измерений

Диаметр и длина испыт-го воздуховода	Толщина сегмента облицовки	Величина, дБ	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц									УЗ в дБ А
			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. $\varnothing 160\text{мм}$, $\lambda = 2,95\text{ м}$	40 мм	без обл.										
		L_1	55	62	59	55	57	56	52	49	42	60
		L_2	62	61	59	56	57	55	52	49	43	60
		L_{cp}	59	62	59	56	57	55	52	49	42	60
		с облиц.										
		L_1	51	62	55	53	56	58	52	44	32	60
		L_2	57	59	57	53	57	57	52	44	33	61
		L_{cp}	54	61	56	53	56	57	52	44	33	60
		ΔL	5	1	3	3	1	-2	0	5	9	0
2. $\varnothing 200\text{мм}$, $\lambda = 3,15\text{ м}$	50 мм	без обл.										
		L_1	53	62	60	55	61	60	56	54	47	64
		L_2	58	61	61	54	61	60	57	54	47	65
		L_{cp}	55	62	61	55	61	60	57	54	47	64
		с облиц.										
		L_1	52	62	60	55	57	64	56	48	37	65
		L_2	58	61	61	54	57	64	55	49	37	65
		L_{cp}	55	61	61	55	57	64	55	49	37	65
		ΔL	0	1	0	0	4	-4	2	5	10	-1

Видно, что практическое значение может иметь повышение звукоизоляции стенок воздуховода только в диапазоне высоких частот (см. октавные полосы со среднегеометрическими частотами 2000, 4000 и 8000 Гц). Это связано, прежде всего, с низкой плотностью данного материала.

Наглядную картину изменения звукоизоляции стенок испытательных воздуховодов (R , дБ) демонстрируют рис.3.1 и 3.2. Собственная звукоизоляция стенок воздуховодов определялась приближенным методом, но в нашем случае стоит задача определить не ее величину, а изменение, вызванное упомянутым покрытием.

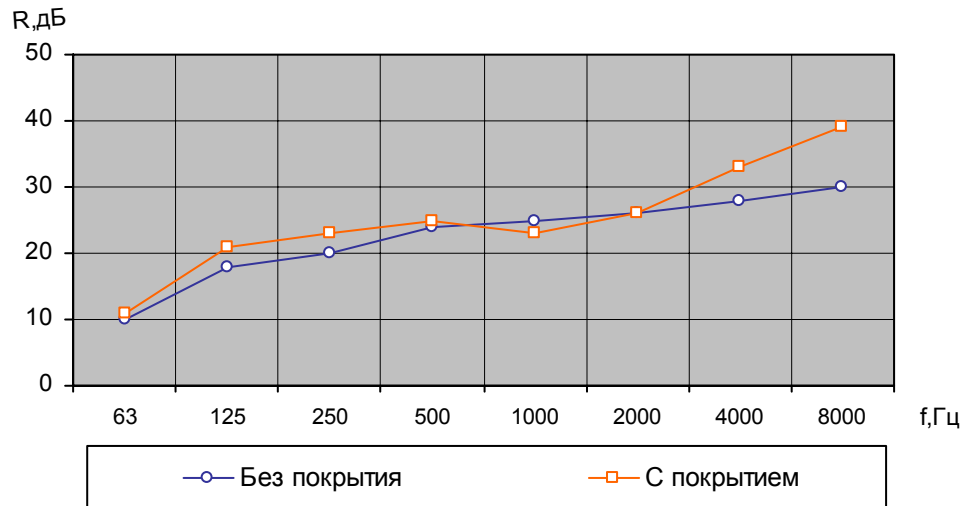


Рис. 3.1. Звукоизоляция стенок воздуховода \varnothing 160 мм.

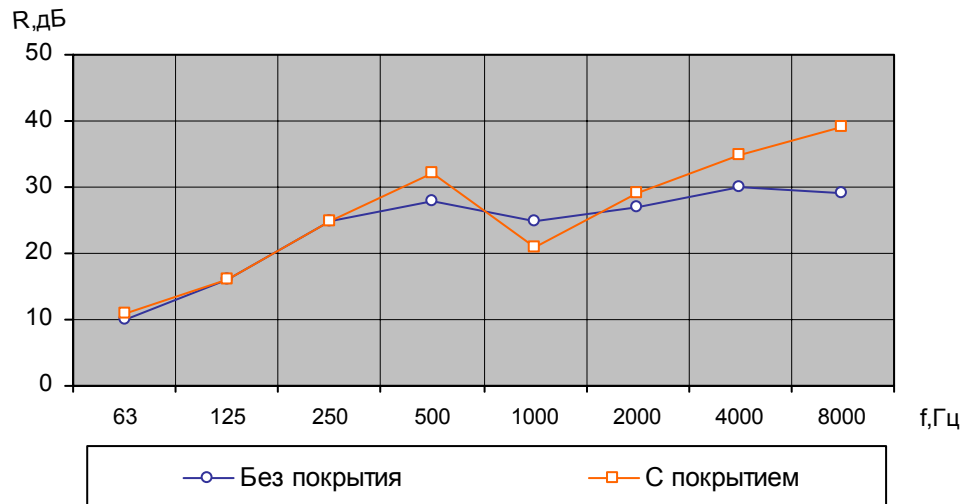


Рис. 3.2. Звукоизоляция стенок воздуховода \varnothing 200 мм.

4. Заключение

Проведенные акустические испытания дают основание заключить следующее:

1. За счет покрытия круглых воздуховодов сегментами ПЕНОПЛЭКС (толщиной 40 и 50 мм) их звукоизоляции мало изменяется в диапазоне низких, средних и высоких частотах (до частоты 1000 Гц). При дальнейшем повышении звуковой частоты (до 4000 – 8000 Гц) звукоизоляция возрастает до 9-10 дБ.

Акустический эффект от установки сегментов ПЕНОПЛЭКС на испытательные воздуховоды представлен на рис.4.1.

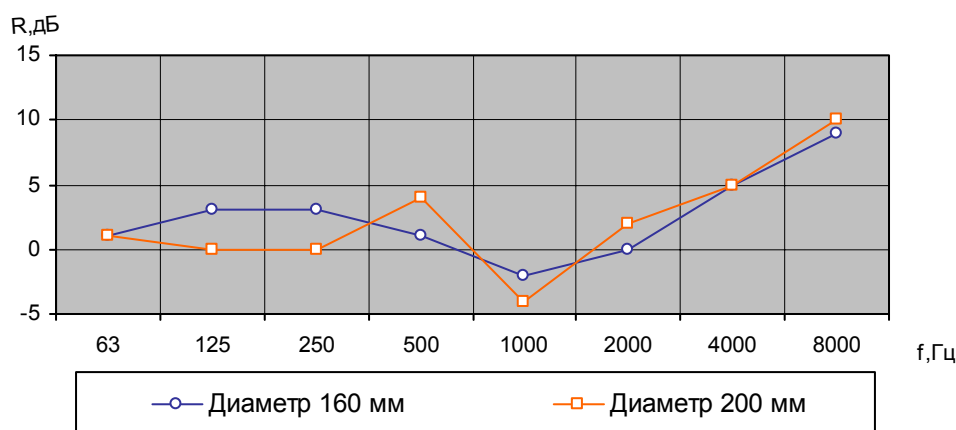


Рис. 4.1. Изменение звукоизолирующей способности воздуховодов за счет сегментной теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС.

2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС - эффективный вибродемпфирующий материал. Обработка этим материалом воздуховодов приводит к весьма существенному снижению передаваемой по ним вибрации. Практика показывает, что вибрация воздуховодов, во-первых, неизбежна, так как она порождается механическими и гидродинамическими колебаниями, во-вторых, она передается на строительные конструкции и является причиной структурного шума, возникающего в помещениях здания, удаленных на значительные расстояния от источника.