

ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Постнов В.И.¹, Вякин В.Н.², Вешкин Е.А.¹

¹Ульяновский научно-технический центр филиал ФГУП «ВИАМ»

²Самарский государственный аэрокосмический университет

Проблема защиты людей от вредного воздействия авиационного шума является весьма сложной и должна решаться путем осуществления комплекса мероприятий.

Шум, издаваемый двигателями имеет большой диапазон по частотам и интенсивности. Общий показатель ГТД по шуму зависит [1] от степени двухконтурности двигателя и от свойств звукопоглощающих конструкций (ЗПК), использованных в каналах двигателя и мотогондолах. В практике снижения шума пассажирских самолетов широкое применение получили резонансные, так называемые «сотовые» звукопоглощающие конструкции, состоящие из обращенного к потоку перфорированного листа, жесткого непроницаемого основания и воздушной полости между ними, разделенной на отдельные ячейки сотовым наполнителем [1]. Сотовый наполнитель препятствует циркуляции воздуха через перфорированный лист, возникающей за счет градиента пристеночного давления в проточной части силовой установки и, тем самым, уменьшает потери давления. Звукопоглощающие свойства конструкции могут быть охарактеризованы коэффициентом звукопроницаемости [2]:

$$\tau = (P_{\text{прош}} / P_{\text{пад}})^2,$$

где $P_{\text{пад}}$ – давление падающей звуковой волны;

$P_{\text{прош}}$ – давление прошедшей звуковой волны.

Измерение величины τ производилось на лабораторной установке состоящей из двух камер, разделенных звуконепроницаемой перегородкой с отверстием под образец.

Для исследования были изготовлены и испытаны многослойные панели ЗПК из ПКМ с различными типами наполнителей (табл. 1), с перфорацией $\varnothing 2$ мм (коэффициент перфорации 5%) и без перфорации. Базовый образец № 1 с трубчатым наполнителем широко используемый в двигателях Д18Т. Кроме того, были испытаны листовые образцы фрагментов панелей мотогондол из МПКМ (металлополимерных композиционных материалов) в сравнении с образцом из Д16.

Величины коэффициента τ образцов для среднегеометрических частот октавных полос приведены в табл.2.

Таблица 1 - Панели ЗПК из ПКМ с различными типами наполнителей

№ образца	Описание образца	
1		1- препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2- трубчатый наполнитель 8x12 мм
2		1 -препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2 -соты ССП-1-2,5-45; Н=10 мм
3		1 -препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2- соты ССП-1-2,5-45; Н=15 мм

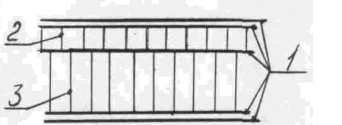
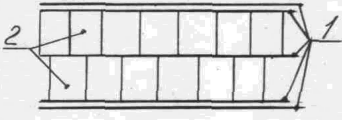
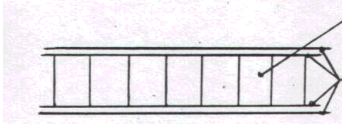
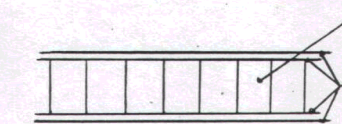
4		1 -препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2- соты ССП-1-2,5-45; Н=5 мм 3 - соты ССП-1-2,5-45; Н=10 мм
5		1 -препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2- соты ССП-1-2,5-45; Н=20 мм
6		1 -препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2- соты ССП-1-2,5-45; Н=40 мм
7		1 -препрег Т-10-80 на ЭДТ-69Н 2- соты ТССП-7-10П; Н=23 мм
8	Лист Д16; Н=1,2 мм	
9	Лист нерастянутый АЛОП Д16/41; Н= 1,3 мм	
10	Лист растянутый АЛОП Д16/41; Н= 1,3 мм	
11	Лист СИАЛ-1-3/2 (однонаправленный пятислойный); Н=1,4 мм	

Таблица 2 - Величины коэффициента τ

№ образца	τ - коэффициент звукопроницаемости							
	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	<u>0,93</u>	<u>0,60</u>	<u>0,91</u>	<u>0,73</u>	<u>0,82</u>	<u>0,77</u>	<u>0,43</u>	<u>0,47</u>
	0,64	0,62	0,75	0,72	0,85	0,96	0,47	0,44
2	<u>0,87</u>	<u>0,60</u>	<u>0,93</u>	<u>0,70</u>	<u>0,89</u>	<u>0,77</u>	<u>0,67</u>	<u>0,46</u>
	0,61	0,62	0,70	0,77	0,91	0,96	0,55	0,38
3	<u>0,93</u>	<u>0,60</u>	<u>0,89</u>	<u>0,67</u>	<u>0,84</u>	<u>0,61</u>	<u>0,60</u>	<u>0,42</u>
	0,67	0,69	0,87	0,78	0,72	0,75	0,61	0,43
4	<u>0,91</u>	<u>0,64</u>	<u>0,87</u>	<u>0,66</u>	<u>0,84</u>	<u>0,61</u>	<u>0,57</u>	<u>0,44</u>
	0,69	0,70	0,94	0,85	0,77	0,82	0,54	0,35
5	<u>0,96</u>	<u>0,54</u>	<u>0,87</u>	<u>0,77</u>	<u>0,73</u>	<u>0,82</u>	<u>0,42</u>	<u>0,41</u>
	0,62	0,61	0,85	0,80	0,67	0,98	0,41	0,36
6	<u>0,82</u>	<u>0,58</u>	<u>0,93</u>	<u>0,64</u>	<u>0,80</u>	<u>0,96</u>	<u>0,44</u>	<u>0,40</u>
	0,69	0,69	0,96	0,80	0,73	0,98	0,43	0,48
7	<u>0,72</u>	<u>0,66</u>	<u>0,78</u>	<u>0,84</u>	<u>0,73</u>	<u>0,94</u>	<u>0,55</u>	<u>0,55</u>
	0,57	0,48	0,73	0,66	0,89	0,93	0,48	0,48
8	0,72	0,94	0,98	0,94	0,84	0,84	0,42	0,55
9	0,78	0,89	0,96	0,98	0,87	0,82	0,44	0,55
10	0,72	0,93	0,98	0,94	0,87	0,87	0,62	0,48
11	0,80	0,94	0,98	0,98	0,84	0,89	0,50	0,52

Примечание: числитель дроби – образец без перфорации; знаменатель дроби – образец с перфорацией \varnothing 2 мм, коэффициент перфорации 5%

Таким образом, результаты исследования различных вариантов ЗПК позволяют подобрать оптимальные структуры под решение задач по снижению шума современных двигателей.

Библиографический список

1. Авиационная акустика. - Машиностроение.- М.: 1986. – 55 с.
2. Борьба с шумом. – Стройиздат. - М.: 1964. – 375 с.