

Таблица 1. Модельный оптимальный график оборота ВС

$d \backslash b$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14															
1	2	0	6	0	1	0	6	0	4	0	6	0	6	0	8	0	5	0	8	0	5	0	10	0	3	0	8	0	2
2	3	0	9	0	3	0	10	0	5	0	4	0	0	0	4	0	1	0	6	0	4	0	10	0	5	0	7	0	3
3	1	0	10	0	5	0	8	0	3	0	7	0	10	0	9	0	4	0	10	0	2	0	6	0	1	0	9	0	1
4	4	0	7	0	2	0	7	0	1	0	7	0	9	0	6	0	3	0	7	0	3	0	7	0	2	0	6	0	4

Решение серии оптимизационных задач для различных сочетаний исходных данных позволило оценить влияние на целевую функцию таких факторов как уровень потенциального спроса, величина авиатарифов, наличие ограничений на минимальные частоты перевозки, численность и состав авиапарка и др. Оптимизация численности и состава парка ВС по критерию максимума операционной прибыли обеспечила увеличение прибыли в модельном примере на 29%. При этом коэффициент занятости возрос до 93%, доля «перевезенных» пассажиров составила около 81% от потенциального спроса, а доля трансферного пассажиропотока снизилась до 19% от общего пассажиропотока. Результатом решения рассмотренной задачи явилась также серия оценок влияния планового уровня рентабельности, задаваемого перевозчиком при расчете тарифов, на целевую функцию (прибыль), а также на такие значимые параметры системы перевозок как недельное число рейсов, коэффициент занятости мест, доля трансферных пассажиров в общем пассажиропотоке хаба и др. Программным средством реализации описанной выше оптимизационной модели послужил пакет IBM ILOG OPL, использование которого даже на типовых ПЭВМ не приводило к чрезмерным затратам машинного времени. Описанная методика решения рассмотренной задачи, являющейся одной из составных частей общей проблемы совместной оптимизации параметров трансферной схемы перевозок и узлового аэропорта, позволяет сформировать сквозной алгоритм разрешения указанной проблемы.

УДК 55.49.81

МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИБОРНОЙ ПАНЕЛИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Сафин А.И., Макарянц Г.М., Вякин В.Н., Иголкин А.А., Крючков А.Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Сотовая конструкция (СК) – это многослойная конструкция, состоящая из двух обшивок — несущих слоев (А), соединённых сотовым наполнителем (В) и окантованных по периметру элементами каркаса. Название «сотовый» наполнитель получил за наиболее распространённую шестигранную структуру, сходную с пчелиными сотами (Рисунок 1). СК применяются, в основном в авиа - и ракетостроении и предназначены для восприятия и передачи распределённых нагрузок, действующих на элементы конструкции летательного аппарата. СК выполняет также и специальные функции: звукоизоляционные, демпфирующие, теплозащитные, радиопрозрачные, аэродинамические. СК используются для изготовления обтекателя ракеты-носителя (РН), приборных панелей космического аппарата (КА).

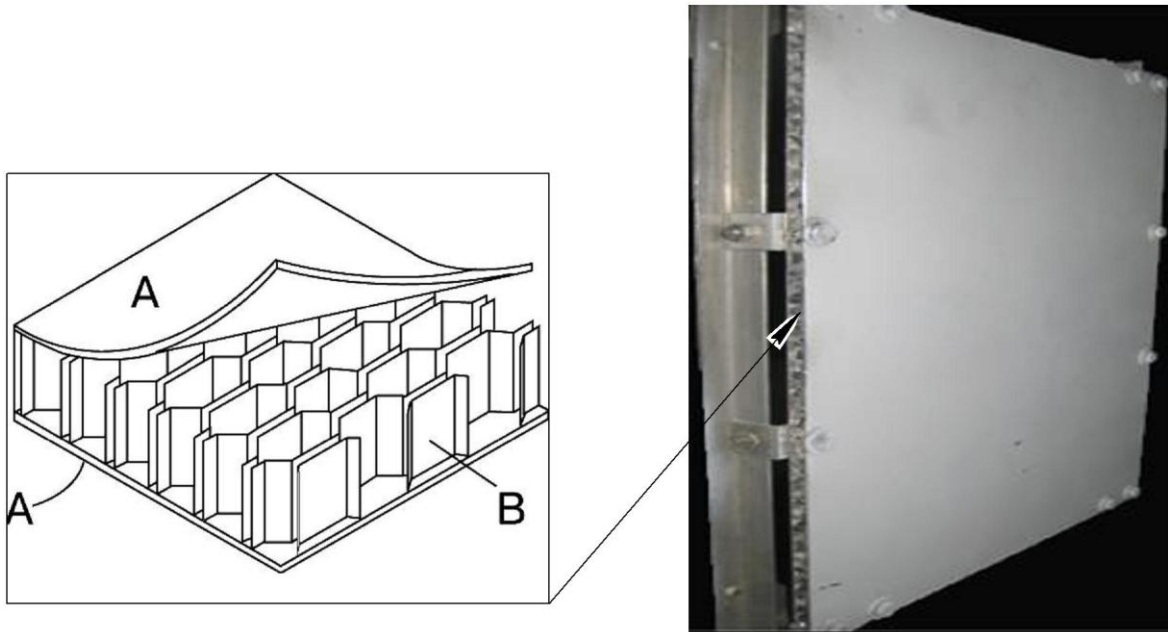


Рисунок 1. Фрагмент сотовой конструкции приборной панели КА

Принципы работы СК: при нагружении жёсткий на сдвиг и лёгкий сотовый наполнитель воспринимает поперечный сдвиг и предохраняет тонкие несущие слои от потери устойчивости при продольном сжатии, обеспечивая в то же время их совместную работу. Несущие слои воспринимают растяжение-сжатие, сдвиг в плоскости слоев и поперечный изгиб и предохраняют от внешнего воздействия сотовый наполнитель. Такое взаимодействие элементов СК обеспечивает большую жёсткость и высокую несущую способность СК, повышенную звукоизоляцию при малой массе.

На взлете РН испытывает повышенные виброакустические нагрузки, источником которых, в первую очередь, являются ракетные двигатели [1]. Колебания передаются на КА как по воздуху, так и по конструкции РН и оказывают негативное воздействие на приборы и аппаратуру. В качестве мероприятий по снижению вибрации используются различные вибродемпфирующие ленты. Знание форм колебаний позволяет инженеру вносить осознанные и экспериментально обоснованные изменения в конструкцию для снижения динамических и усталостных нагрузок [2]. Рационально и эффективно использовать вибродемпфирующие, шумоизоляционные и шумопоглощающие материалы значительно экономя массу изделия. Экспериментальный модальный анализ (рисунок 2) объектов сложной пространственной геометрии позволяет проводить трехкомпонентный лазерный сканирующий виброметр. Другое использование бесконтактной лазерной виброметрии – определение вибронапряжений в материале.

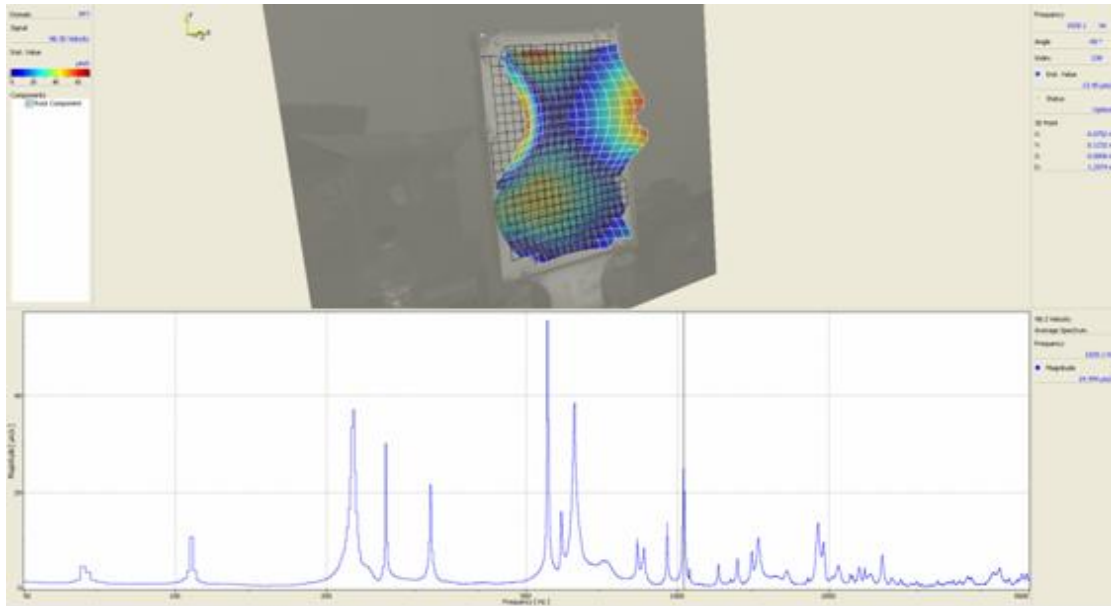


Рисунок 2. Форма собственных колебаний фрагмента приборной панели, частота 1028 Гц

В работе проведён анализ эффективности использования различных типов вибродемпфирующих материалов при снижении вибрации приборной панели КА (рис. 3).

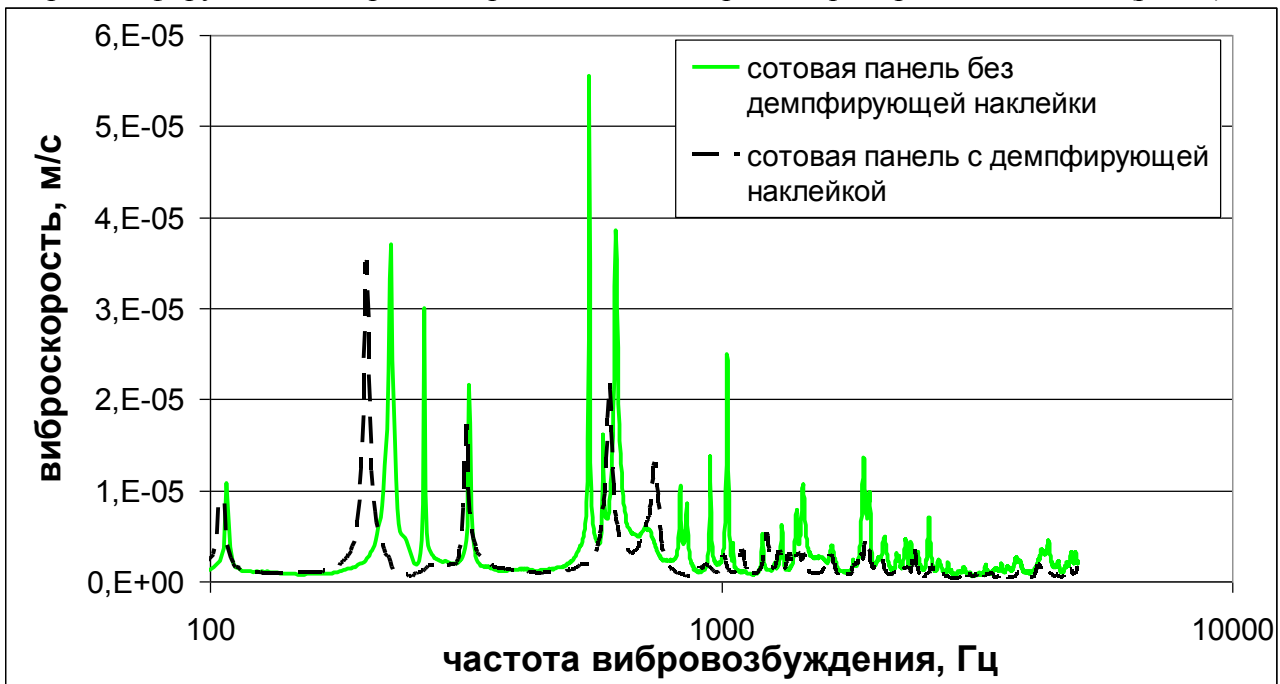


Рисунок 3. Спектрограмма усреднённой по поверхности пластины амплитуды виброскорости

Получена количественная оценка снижения виброскорости, мембранных форм колебаний панели КА при применении на сотовой конструкции демпфирующей наклейки.

Работа выполнена при поддержке министерства образования и науки РФ

Список литературы

1. Иголкин А.А. Снижение шума снегоуборочной установки [Текст] / А.А. Иголкин, А.Н. Крючков, Л.В. Родионов, С.В. Ефанов // Вестник СГАУ, – 2009. - №3(19). - Часть №3 – С. 178-184.
2. Моделирование виброакустических характеристик трубопровода с использованием метода конечных элементов Макарьянц Г.М., Прокофьев А.Б., Шахматов Е.В. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2002, Т.4, №2, с.327-333