

ИЗМЕРЕНИЕ ВИБРАЦИИ В ПОЛЁТЕ В РАЙОНЕ ЦЕНТРОПЛАНА И НА КРЕСЛЕ ПИЛОТА ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА

А.А. Воронков², А.Н. Вишняков²,

Т.О. Лесных¹, Е.В. Иванова¹, Г.В. Паранин¹

¹ПАО «Корпорация «Иркут», Москва, office@irkut.com

²ООО «Экофизика», Москва, sale@octava.info

Введение. Улучшение комфорта пассажиров и снижение утомляемости экипажа в пассажирских самолетах, а также ужесточение требований к характеристикам внутренней вибрации как со стороны авиационных властей [1], так и со стороны авиаперевозчиков делают актуальным инструментальный контроль фактических уровней вибрации.

В рамках мероприятий по улучшению комфорта пассажирского салона самолета были выполнены работы по выявлению источников внутренней вибрации и определению ее характеристик [2]. Установлено наличие во время полёта существенной составляющей вибрации на частоте 56,8 Гц.

Измерение вибрационных характеристик. Для выявления причин возникновения вибрации в полёте в районе центроплана и на кресле пилота было установлено виброакустическое оборудование компании ООО «Экофизика» *шумомеры-виброметры, анализаторы спектра Экофизика-110А* [3].

Важными достоинствами использования оборудования является:

- измерение виброакустических характеристик;
- обработка результатов экспериментов реальном времени в процессе эксперимента параллельно с записью измеряемых величин;
- возможность последующей обработки и использования полученных данных;
- метрологическая обеспеченность виброакустических измерений

Параметры вибрации измерялись в полёте при помощи акселерометров. Было выполнено обзорное исследование в районе центроплана и на опоре кресла пилота, с последующим анализом.

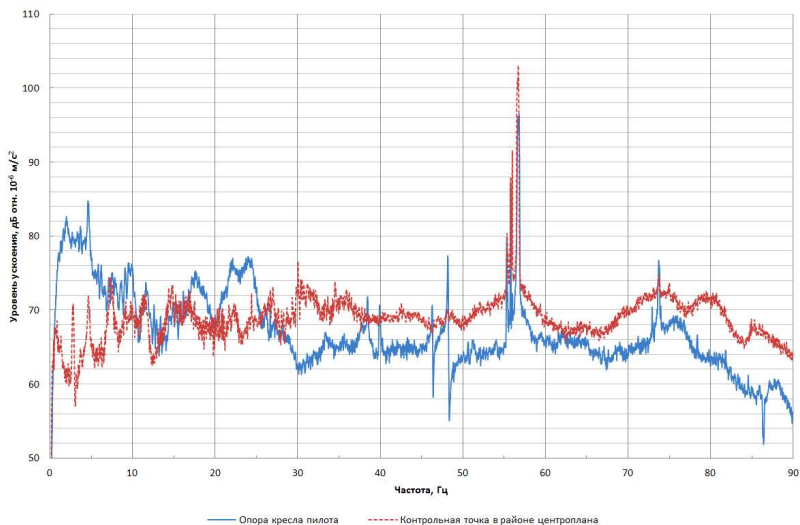


Рис. 1. Эквивалентные уровни ускорения в дБ отн. 10^{-6} м/с² в вертикальном направлении, усреднение за интервал 30 минут, соответствующий полёту на эшелоне

На рис. 1 представлены спектры низкочастотной вибрации в районе центроплана и на опоре кресла пилота. Хорошо видна повторяющаяся доминирующая спектральная составляющая на частоте 56,8 Гц.

На рис. 2 представлены: хронограмма (временная диаграмма) ускорения в 1/3-октавной полосе 63 Гц по осям X, Y, Z и в фильтре Fk по оси X (сверху) при полёте 1 и уровнеграмма ускорения в полосе от 2 до 100 Гц; уровнеграмма ускорения для интервала в 328 секунд для вертикального направления (красная линия) и горизонтального направления перпендикулярно продольной оси самолёта (зелёная) при полёте 2. Оба измерения проводились в районе центроплана. На обеих диаграммах хорошо виден циклический характер изменения уровня основной спектральной составляющей во времени.

В таблице 1 представлены основные спектральные составляющие низкочастотной вибрации на опоре кресла пилота.

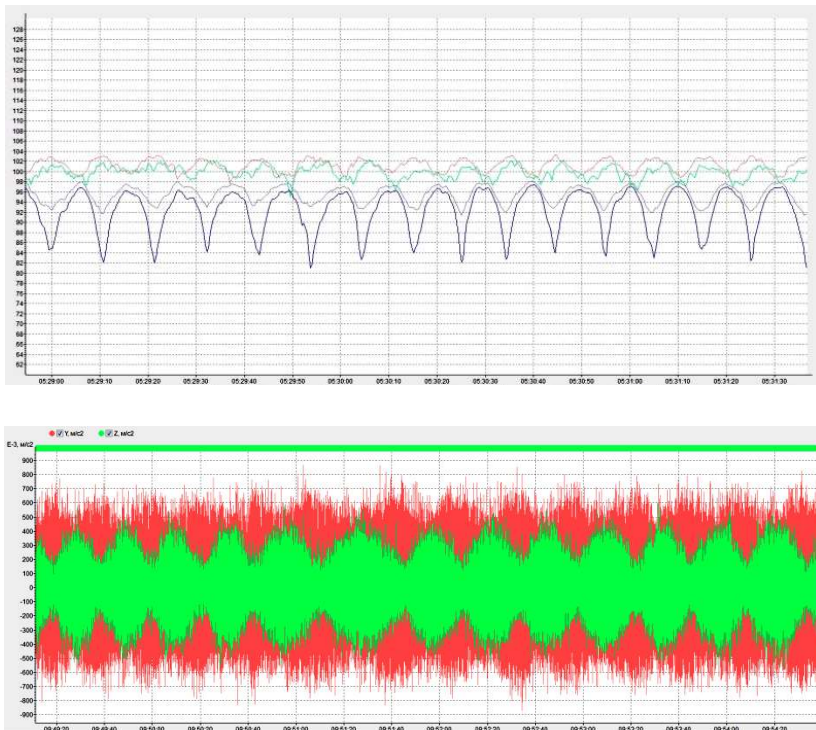


Рис. 2. Уровни ускорения в дБ отн. 10^{-6} м/с² (сверху),
ускорение в м/с² (снизу)

Таблица 1

	Уровни ускорения в дБ отн. 1×10^{-6} м/с ² в 1/3-октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц						
	5 Гц	16 Гц	20 Гц	25 Гц	50 Гц	63 Гц	80 Гц
Измеренное значение (оценка на основе БПФ анализа)	93,4	89,6	92,1	93,6	89,2	103,2	90,7
Норматив для вертикальной вибрации на сидении по ГОСТ 23718-2014 (табл. 5) [1]	110	116	118	120	126	128	130

Сравнительный анализ результатов измерений.

Сравнение результатов измерений, полученных в разных контрольных точках при разных обстоятельствах показывает:

1) Сходный характер соотношения вибрации по разным направлениям – наибольшие уровни вибрации в низкочастотном диапазоне сосредоточены по оси Y.

2) Наличие во время обоих полётов на существенной составляющей вибрации на частоте 56,8 Гц, причём наблюдался схожий характер изменения во времени этой составляющей вибрации – циклы с длительностью в несколько десятков секунд.

Выводы.

Проведены измерения вибрации в полёте в районе центроплана и на опоре кресла пилота и получен сравнительный анализ. С учётом того, что ГОСТ 23718-2014 предъявляет требования к вибрации на сидениях пилотов в диапазоне 1,6-160 Гц при разработке мероприятий по снижению вибрации на кресле пилота необходимо в первую очередь обеспечить снижение вибрации на частоте 56,8 Гц.

Литература

1. ГОСТ 23718-2014. Допустимые уровни вибрации в салонах и кабинах экипажа и методы измерения вибрации. – М.: Стандартинформ, 2015, 1с, 5 с.
2. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т./Ред. совет: В.Н. Челомей (пред.). – М.: Машиностроение, 1981. – Т.6. Защита от вибраций и ударов / Под ред. К.В. Фролова. 1981, 456 с.
3. Описание типа Экофизика-110А, ГРСИ 48906-12, 6с.
4. Описание типа Экофизика-110А, Экофизика-111В ГРСИ 73243-18, 6с.