

- предназначен для постоянного слежения за вибрациями двигателей ТВЗ-117
- оптимизирован для использования в качестве прямой замены вибрметра ИВ-500Е, серии 2
- разработан на основе модернизации прибора MLM 1.2
- сертификация согласно RTCA/DO 160F



1. Назначение

Модуль мониторинга вибрации двигателей, типа MLM 1.2 TVE, предназначен для постоянного слежения за вибрациями двух двигателей ТВЗ-117 при наземных испытаниях и при полетах. Прибор MLM 1.2 TVE по своему конструктивному решению и механическому исполнению относится к типовой серии мониторов авиадвигателей MLM 1.2.

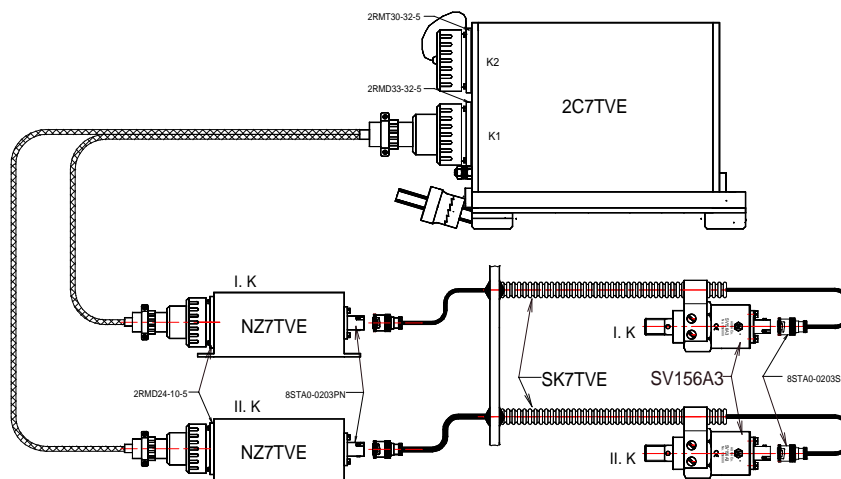
Монитор MLM 1.2. TVE оптимизирован для использования в качестве прямой замены имеющегося вибрметра ИВ-500Е, серии 2. Все отдельные компоненты вполне заменимы с точки зрения размеров и мест подключения. Для монтажа применяются исходные кабельные соединения между УСС 6 и БЭ-9 в розетку. Вполне заменимым является тоже эластическое подключение кабеля из БЭ-9 в розетку.

В мониторе MLM 1.2. TVE строго установлены компараторы и минимальное отклонение чувствительности датчиков, поэтому не требуется калибровка и установка рабочих параметров.

Концепция комплекта позволяет применять существующие контрольные и диагностические установки (УПИВ-У), которые применяются для контроля и установки имеющегося вибрметра ИВ-500Е. Современная концепция монитора MLM 1.2. TVE сокращает наличие ложных сигналов возникающих в результате изменения механических свойств деталей комплекта или их старения.

2. Описание

Рис. 1: Комплект MLM 1.2 TVE



Компоненты комплекта

SV156A3	Датчик с кронштейном
SK7TVE	Сигнальный кабель
NZ7TVE	Модуль усилителя
2C7TVE	Кабели вертолета
2C7TVE	Шкаф электроники

Аппаратура мониторинга вибрации состоит из 2-х пьезоэлектрических вибродатчиков «SV156A3». Датчики соединены с помощью специальных кабелей с низким уровнем шума SK7 TVE (веденных через ввод давления) с зарядными усилителями NZ7 TVE, которые размещены в кабине вертолета. От усилителей NZ7 TVE сигналы ведутся стандартными кабельными проводками (первоначально предназначенными для ИВ-500Е) к двухканальному диагностическому комплекту 2C7 TVE, находящемуся тоже в кабине вертолета. Блок 2C7 TVE (размеры отвечают первоначальному блоку БЭ-9 серии 2), оценивает вибрации при помощи двух независимых одноканальных единиц измерения С7 TVE, расположенных внутри 2C7 TVE. Все каналы С7 TVE измеряют и оценивают уровень вибрации двигателя, т.е. эффективное значение виброскорости в диапазоне от 190 по 340 Гц. Из каждого канала получают следующие выводы:

- 1) выключатель Превышение нормы ПН (для подключения желтой контрольной лампы на контрольном щите)
- 2) выключатель Опасная вибрация ОВ (для подключения красной контрольной лампы на контрольном щите)
- 3) DC сигнал напряжения соответствующий вибрациям для контроля диагностического комплекта
- 4) AC сигнал напряжения мгновенных вибраций, который можно подключить к анализатору или к осциллоскопу
- 5) DC сигнал напряжения акустической эмиссии для расширения диагностических возможностей
- 6) AC сигнал напряжения акустической эмиссии для расширения диагностических возможностей

Сигнализация включается в случае превышения определенного значения вибрации 45 мм/сек для ПН и 60 мм/сек для ОВ.

Входом в модуль является сигнал активации устойчивого внутреннего тестирующего генератора каждого канала, который управляется самостоятельной кнопкой на щите, и предназначен для тестирования обеих блоков.

Нажатием кнопки подключится стабильный внутренний генератор на вход усилителя NZ7 TVE поср. емкости датчика, что симулирует входной сигнал из датчика, мощностью 85 мм/сек. Т.о. произойдет тестирование подключения датчика и, следовательно, и всей измерительной цепи, включая функции сигнализации выключателей ПН и ОВ.

Для расширения контроля двигателя в неслышимой области был использован ультразвуковой ВЧ канал, с DC и AC выводами для дальнейшего использования, напр. при наземных испытаниях.

Виброметр оснащен цепью для сигнализации повреждения датчика или подводящего кабеля. Комплект MLM 1.2 TVE дает, в отличие от ИВ500 Е, возможность обнаружения неправильного подключения датчика.

Таблица 1 Таблица параметров для каждого канала

Электрические параметры	
Питание	DC 28 В, тип. 120 мА, макс. 240 мА
Датчик вибрации	2 акселерометра SV156A3
Текущие вибрации - AC выход	
Переводная константа AC выхода	3,50 В / отв. 100 мм/сек мгновенного значения виброскорости
Диапазон измерений	0 - ± 8 В
Пределы выходного напряжения	мин. - 12 В, макс. +12 В
Величина вибраций - DC выход	
Переводная константа DC выхода	7,00 В / отв.100 мм/сек мгновенного значения виброскорости
Диапазон измерений	от 0 до + 8 В
Пределы выходного напряжения	мин. -0,6 В, макс. 12 В
Выключатель сигнала тревоги превышение вибраций ПН (перекрытие нормы) и ОВ (опасные вибрации)	
функция	электронный ключ питающего напряжения Un=+28В, замыкает Un при превышении аварийной вибрации ПН, ОВ
Номинальная величина вибраций ПН	45 мм/сек (установлено производителем)
Номинальная величина вибраций ОВ	60 мм/сек (установлено производителем)
Управление функцией сигнального канала	
Функция	подключает внутренний осциллятор на вход сигнального канала
Вход управления	0 В - отключено, +28 В - включено
Включение осциллятора соответствует вибрациям	85 мм/сек амплитуды виброскорости
Остальные параметры:	
Эксплуатационные условия – температура	
2С7 TVE	от - 55 до +85 °С
NZ7 TVE	от - 55 до +85 °С
SK7 TVE	от - 55 до +175 °С
SV156A3	от - 55 до +175 °С
Остальные эксплуатационные условия	
Испытания согласно 16 RTCA/ DO 160F: таб. 2	

Таблица 2: Специфицированные условия согласно RTCA/DO 160F

Тестируемые параметры комплекта MLM 1.2 TVE согласно RTCA/DO 160F		
Параметр	Секция / норма	Категория
Температура и высота	4	B2
Нижняя предельная температура на земле	4.5.1	-55°C
Высшая предельная температура на земле	4.5.3	+85°C
Нижняя рабочая температура	4.5.2	-55°C
Высшая рабочая температура	4.5.4	+75°C
Высотное испытание	4.6.1	15200 м
Испытание декомпрессии	4.6.2	15200 м
Отказ системы кондиционирования	4.6.3	x
Изменения температуры	5	B
Влажность	6	C
Вибрации и аварийная безопасность	7	A
Вибрации	8	UG
Взрывозащищенность	9	X
Водонепроницаемость	10	Y
Устойчивость против воздействия жидкостей	11	X
Песок и пыль	12	D
Устойчивость против плесени	13	F
Соленый туман	14	S
Магнитные воздействия	15	Z
Питание	16	ZXX
Игольчатые импульсы напряжения	17	A
Устойчивость против воздействия низкочастотных сигналов	18	Z
Чувствительность к индуцированным сигналам	19	ZC
Чувствительность к частотам радиосвязи	20	TT
Эмиссии радиочастотной энергии	21	B
Устойчивость против удара молнии	22	A1C11
Прямое воздействие молнии	23	X
Обледенение, ст. 24.2	24	X
ESD	25	A
Пожароустойчивость	25	X