



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин



М.п.

«08» декабря 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Регистраторы транспортной вибрации серии SAVER

Методика поверки
РТ-МП- 4040-441-2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Объект испытаний	3
2 Содержание и объем испытаний	3
3 Условия проведения испытаний	5
4 Методы (методики) испытаний	5
5 Проверка защиты программного обеспечения	12
6 Определение интервала между поверками	13
7 Анализ конструкции средства измерений	13

Введение

Настоящая программа испытаний в целях утверждения типа средства измерений серийного производства устанавливает объект испытаний, содержание и объем испытаний, условия проведения испытаний, методы (методики) испытаний, идентификацию программного обеспечения и оценку влияния на метрологические характеристики средства измерений, определение интервала между поверками и анализ конструкции средства измерений – регистраторы транспортной вибрации серии SAVER

1 Объект испытаний

Объектом испытаний являются регистраторы транспортной вибрации серии SAVER серийного производства, выпускаемые компанией Lansmont Corporation, Ryan Ranch Research Park – 17, Mandeville Court – Monterey, CA 93940 США.

Регистраторы транспортной вибрации серии SAVER (далее – регистраторы) предназначены для измерения и анализа ускорения при ударном и вибрационном воздействии в процессе транспортной тряски.

На испытания представлены образцы регистраторов:

- регистратор транспортной вибрации SAVER 9X30 зав. № 1101-116
 - регистратор транспортной вибрации SAVER 3D15 зав. № 1101-25
 - регистратор транспортной вибрации SAVER 3M30 зав. № 1101-211
 - регистратор транспортной вибрации SAVER 3M30 Plus зав. № 1101-260
 - регистратор транспортной вибрации SAVER 3X90 зав. № 1101-201
 - эксплуатационные документы на регистраторы транспортной вибрации
 - «Руководства по эксплуатации», на русском языке
- Характер производства – серийное.

2 Содержание и объем испытаний

Испытания проводятся на испытательной базе ФБУ «Ростест – Москва» на основании заявки от ООО «Тест Партнер» вх. № 3461 от 25.10.2016 г.

Содержание методики испытаний регистраторов приведено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание испытаний	Методика и условия проведения испытаний	Эталонные средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование
2	3	4
Рассмотрение эксплуатационной документации	п.4.1	-
Определение метрологических характеристик регистраторов:	п.4.2	
Внешний осмотр	п.4.2.1	-
Определение массы и габаритных размеров регистраторов	п.4.2.2	Весы электронные SW-1 № 051241135 Линейка измерительная от 0 до 1000 мм по ГОСТ 427-75 №47
Опробование	п.4.2.3	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Определение предела допускаемой относительной погрешности измерения значения ускорения при изменении температуры от минус 40 до плюс 60 °С	п.4.2.4	Установка для калибровки акселерометров ударом К9525С Установка ударная поверочная УУП-2 Термовлагокамера МНУ-225 CNSA
Определение нераномерности амплитудно-частотной характеристики	п 4.2.5	Станция для калибровки преобразователей вибрации модели 9155
Оценка полноты и правильности выражения метрологических и технических характеристик в представленной Заявителем технической документации	п.4.2.6	Проведение оценки с целью обеспечения возможности проведения вышеперечисленных этапов испытаний
Опробование методики поверки	п.4.2.7	Эталоны в соответствии с п. 6, 7 настоящей таблицы
Проверка защиты программного обеспечения	п.5	не применяются
Определение интервала между поверками	п.6	не применяются
Анализ конструкции средства измерений	п.7	не применяются

Используемые при испытаниях эталонные и вспомогательные средства измерений должны быть исправны и поверены в установленном порядке; их перечень и характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств измерений	Основные технические характеристики	
	Диапазоны измерений	Класс, разряд, погрешность
Компаратор массы СС30002 зав.№ 15909232, свидетельство № СП 1153722 от 16.12.2015 (ФБУ «Ростест-Москва»)	верхний предел взвешивания 41000г	± 1 г
Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427-75, зав.№ 47, свидетельство № СП 1264903 от 06.05.2016 (ФБУ «Ростест-Москва»)	от 0 до 1000 мм	± 2 мм
Установка для калибровки акселерометров ударом 9525С зав. № 19А1ЕD7; свидетельство 0179237 от 25.10.2016 (ФБУ «Тест - С. - Петербург»)	Диапазон пикового ударного ускорения: от 196 до 98000 м/с ²	I-й разряд по ГОСТ 8.137-84

Отсоединить регистратор от ПК;

Установить регистратор на стол станции для калибровки преобразователей вибрации 9155 (далее – виброустановка) для проведения измерений по оси X при помощи клея;

Нажать клавишу «Run/Stop» на регистраторе;

Наблюдать мигание светового индикатора «Run» на лицевой панели регистратора.

По истечении 60 секунд мигание прекратится. Регистратор готов к проведению измерений;

Воспроизвести на виброустановке значение ускорения, равное $0,981 \text{ м/с}^2$, $9,81 \text{ м/с}^2$, $98,1 \text{ м/с}^2$ на базовой частоте равной 159 Гц;

Подготовить ударную установку к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

Установить регистратор на шток ударной установки для проведения измерений по оси X при помощи клея;

Произвести серию ударов со значением ускорения равным $98,1 \text{ м/с}^2$, 490 м/с^2 , 750 м/с^2 , 980 м/с^2 , 1500 м/с^2 , 1961 м/с^2 ;

Все измерения произвести также для осей Y и Z;

Каждую серию измерений провести при указанных значениях ускорения при температурах минус 40, плюс 21, плюс 60

Для задания температурного режима необходимо:

- поместить регистратор в камеру климатических испытаний;

- установить требуемую температуру на блоке управления камеры;

- после достижения заданной температуры выдержать регистратор не менее 120 минут;

- извлечь регистратор из климатической камеры, и поместить его на измерительный стол ударной установки.

Снять регистратор с ударной установки;

Подсоединить регистратор через USB-разъем к ПК;

Перенести информацию по произведенным измерениям в память ПК нажатием клавиши «Read Back Data» с занесением информации в базу данных (далее – БД) ПК (Рисунок 3, Рисунок 4).

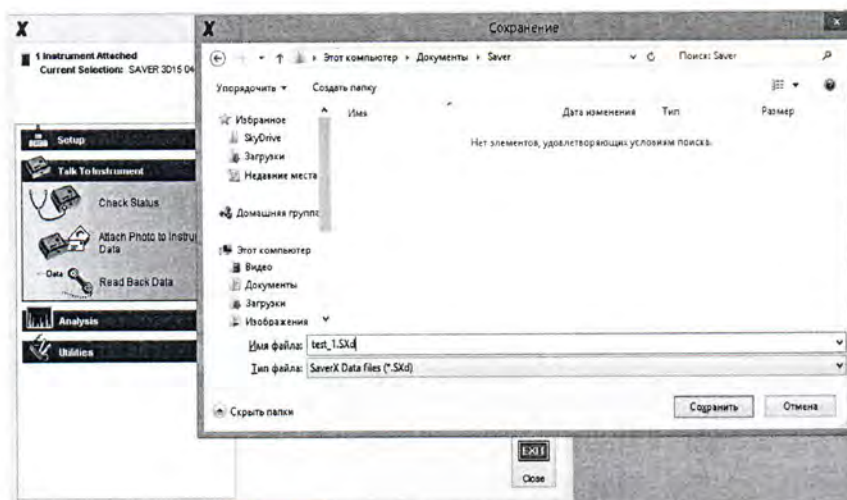


Рисунок 3. Перенос информации по измерениям в память ПК

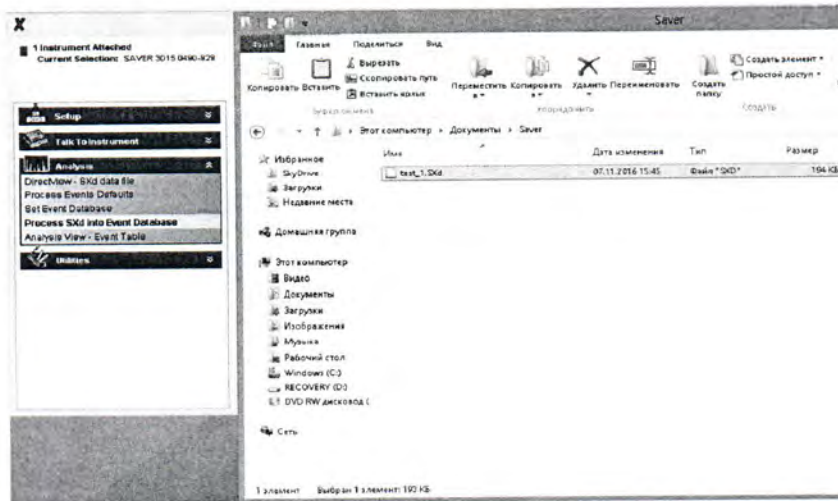


Рисунок 4. Внесение информации по измерениям в БД ПК

Нажать клавишу «Analysis View», для просмотра результатов измерений;
 Выбрать сохраненный в БД файл с результатами измерений;
 Выбрать режим просмотра «Shock» или «Vibration» в зависимости от заданного уровня ускорения;
 В графике «Time» наблюдать параметры измеренного ускорения (Рисунок 5)

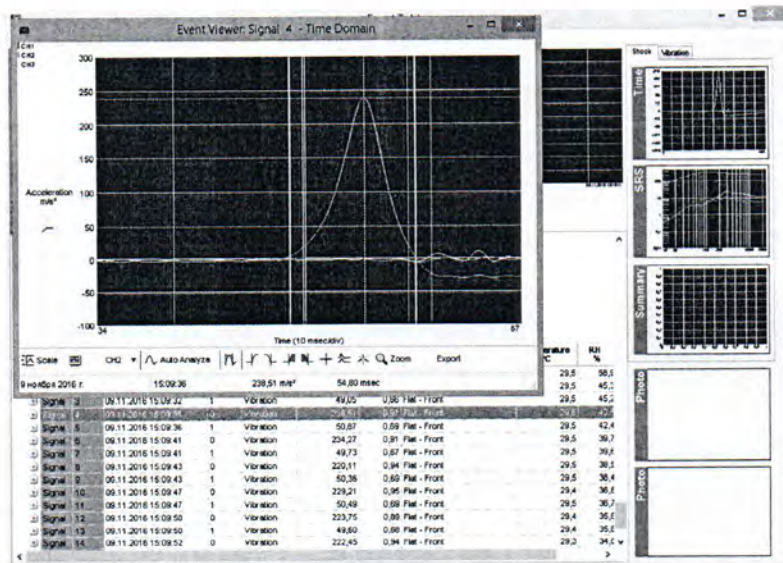


Рисунок 5. Внесение информации по измерениям в БД ПК

Провести анализ измеренных ускорений для осей Y, Z.
 Полученные значения занести в таблицу 5.

Таблица 5

Модификация регистратора	Заданное значение ускорения, м/с ²	Температурный режим, °С																	
		-40°С						21 °С						60 °С					
		X _{изм} , м/с ²	δ, %	Y _{изм} , м/с ²	δ, %	Z _{изм} , м/с ²	δ, %	X _{изм} , м/с ²	δ, %	Y _{изм} , м/с ²	δ, %	Z _{изм} , м/с ²	δ, %	X _{изм} , м/с ²	δ, %	Y _{изм} , м/с ²	δ, %	Z _{изм} , м/с ²	δ, %
1,0																			
10																			
100																			
250																			
490																			
750																			
980																			
1500																			
1961																			

Относительную погрешность определить по формуле (1):

$$\delta = \frac{g_{изм} - g_{зад}}{g_{зад}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где,

$g_{изм}$ – ускорение измеренное регистратором, м/с²;

$g_{зад}$ – ускорение заданное на установке ударной, м/с².

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если при изменении температуры от минус 40 до плюс 60 °С допускаемая относительная погрешность измерения значения ускорения не превышает значения $\pm 5\%$.

4.2.5 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее – АЧХ) проводится на виброустановке.

4.2.4 Произвести подключение прибора в соответствии с алгоритмом, описанным в п.

В меню настроек регистратора «Memory Storage Partitions» прописать:

- объем выборки «Sample Size». Равный 3000 записей;
- количество записей в секунду «Sample/Sec». Равное 3000 записей/с;
- процент записи до срабатывания триггера «Signal Pre Trigger» в положение 20;
- уровень измеряемого ускорения «Trigger level» равный 5 м/с²;
- ФНЧ установить на значение равное 2500 Гц

Подготовить виброустановку к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

Установить регистратор на стол виброустановки для проведения измерений по оси X при помощи клея;

Нажать клавишу «Run/Stop» на регистраторе;

Наблюдать мигание светового индикатора «Run» на лицевой панели регистратора.

По истечении 60 секунд мигание прекратится. Регистратор готов к проведению измерений;

Воспроизвести на виброустановке значение ускорения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$;

Изменять частоту в диапазоне от 0,4 до 2500 Гц по контрольным точкам, указанным в таблице 6;

При задании новой частоты поддерживать уровень ускорения равный $9,81 \text{ м/с}^2$;

Аналогичные измерения произвести для осей Y,Z, крепя каждую ось к столу виброустановки при помощи клея;

Снять регистратор с виброустановки;

Подсоединить регистратор через USB-разъем к ПК;

Дальнейшие действия по работе с программным обеспечением (далее – ПО) регистратора производить в соответствии с алгоритмом, прописанным в п. 4.2.4;

Выбрать режим просмотра «Vibration»;

В графике «Time» наблюдать форму и амплитуду измеренного сигнала (Рисунок 6);



Рисунок 6. Амплитудно-частотная характеристика

Провести анализ измеренного значения ускорения на заданных частотах в диапазоне от 0,4 до 2500 Гц для осей Y, Z

Полученные значения занести в таблицу 6.

Таблица 6

Модификация регистратора	Заданное значение частоты, Гц	Заданная амплитуда, м/с^2	$X_{\text{изм}}$ м/с^2	Отклонение от заданной амплитуды, %	$Y_{\text{изм}}$ м/с^2	Отклонение от заданной амплитуды, %	$Z_{\text{изм}}$ м/с^2	Отклонение от заданной амплитуды, %
	0,4	9,81						
	1							
	10							
	50							
	100							
	500							
	1000							
	1500							
	2000							
	2500							

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определить по формуле 2

$$|A_{\max}| = \frac{a_i - a_{\text{опорное}}}{a_{\text{опорное}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где,

a_i - значение ускорения, измеренное на i -ой частоте из диапазона, м/с^2 ;

$a_{\text{опорное}}$ – значение ускорения измеренное на базовой частоте 100 Гц, м/с^2

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ не превышает 10%.

4.2.6 Оценка полноты и правильности выражения метрологических и технических характеристик в представленной Заявителем технической документации

Проводится анализ нормируемых метрологических характеристик, полноты и способов их выражения в документации изготовителя на соответствие требованиям ГОСТ 8.009-84, с целью обеспечения возможности проведения этапов испытаний, предусмотренных методикой испытаний.

4.2.7 Опробование методики поверки

Методика поверки разрабатывается на основе документов компании-изготовителя, результатов испытаний в соответствии с разделом 4.2 настоящей программы, и с учетом доступных средств поверки утвержденного типа.

Апробация методики поверки проводится в процессе экспериментальных исследований (раздел 4.2 настоящей программы) и дополнительных процедур с целью проверки правильности и полноты предлагаемых методов и средств поверки, а также минимизация трудоемкости операций поверки.

5 Проверка защиты программного обеспечения

Проведение испытаний заключается в определении идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО), проверки обеспечения защиты ПО и уровня защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Проверку проводят в следующем порядке:

5.1 Проверка структуры ПО

Проверка документации регистратора в части ПО заключается в проверке наличия технической документации на средство измерений (далее по тексту – СИ) в части ПО для определения идентификационных данных ПО, структуры ПО, выделения метрологически значимой части ПО и уровня защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

5.2 Проверка идентификационных данных ПО СИ

Идентификация программного обеспечения заключается в проверке идентификационного наименования и версии программного обеспечения.

Результаты испытаний считаются положительными, если идентификационное наименование и версия программного обеспечения совпадают с указанными в эксплуатационной документации на регистратор.

5.3 Проверку уровня защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений проводят в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если программное обеспечение регистратора соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2009.

6 Определение интервала между поверками

При расчете интервала рекомендуется руководствоваться положениями РМГ 74-2004 «ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений». На основании представленных Заявителем материалов с рекомендацией по выбору интервала между поверками, первичное значение интервала между поверками определяется по данным изготовителя СИ.

7 Анализ конструкции средства измерений на наличие ограничений доступа к определенным частям СИ (включая ПО)

В ходе испытаний анализируется способность конструкции регистратора ограничивать доступ к определенным частям средства измерений в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ "Ростест-Москва"



С.Э. Баринов