

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» января 2022 г. № 182

Регистрационный № 84472-22

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки вибрационные поверочные ZET 424

Назначение средства измерений

Установки вибрационные поверочные ZET 424 (далее по тексту – виброустановки) предназначены для воспроизведения и измерений параметров вибрации (виброускорения, виброскорости и виброперемещения), при проведении поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей, виброметров и других средств измерений контроля параметров вибрации. Виброустановки соответствуют рабочим эталонам 1-го разряда согласно Приказа Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения» и ГОСТ 8.137-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений ускорения при ударном движении».

Описание средства измерений

Принцип действия виброустановок основан на воспроизведении параметров синусоидальной или случайной вибрации и определении коэффициента преобразования поверяемого и/или калибруемого виброизмерительного преобразователя методом сравнения с эталонным вибропреобразователем.

Автоматический режим позволяет предварительно задавать частоту и уровень сигналов виброускорения, виброскорости или виброперемещения для управления работой вибростенда. Также данный режим позволяет проводить автоматическую поверку вибрационных стендов и получать их амплитудно-частотные характеристики (АЧХ), определять коэффициент нелинейных искажений (КНИ) и коэффициент поперечного движения вибростенда.

В состав виброустановок входят средства формирования и воспроизведения вибрационных колебаний и средства измерений параметров вибрации. Основными узлами, входящими в состав виброустановок являются:

- вибростенд с усилителем мощности;
- блок управления виброустановки;
- эталонный канал измерения параметров вибрации (вибропреобразователь с выходом по напряжению или заряду).

Состав виброустановок конфигурируется по модульному принципу и включает, в зависимости от требований, следующие вибростенды: TV 50018, TV 51110, TV 51110-С, TV 51110-АС, TV 52120, 4808, 396С11, APS-113-AB, ZET и стенд УДАР-1. С вибростендами используются усилители мощности следующих типов: DA 200, BAA 500, BAA 500-Т, 2719, 2100E21-С, APS-125.

Принцип действия вибростенда основан на преобразовании энергии электрического сигнала от усилителя мощности в энергию механических колебаний вибростола. Параметры вибрации определяются эталонными вибропреобразователями, входящие в эталонный канал, закрепленными на вибростоле вибростенда. Измерительные сигналы с выхода эталонного канала поступают на вход блока управления.

Блок управления виброустановки представляет собой контроллер для формирования испытательных сигналов и измерений параметров вибрации. В качестве блока управления используются контроллеры следующих типов: контроллеры сбора данных многоканальные ZET 02X, ZET 03X (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 74502-19), анализатор спектра ZET 017-U (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39236-08), анализатор спектра А-19 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 35402-07), система управления вибростендами ZET 017-U (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 49742-12).

В качестве эталонного канала измерения параметров вибрации (вибропреобразователя с выходом по напряжению или заряду), для контроля воспроизводимых параметров вибрации, в составе виброустановок могут использоваться следующие типы: ZET ET01, ZET ET02, ZET ET03, ZET ET04, которые отличаются коэффициентом преобразования и диапазонами рабочих частот.

Виброустановки могут комплектоваться предварительными усилителями ZET 440 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58918-14).

Нанесение знака поверки на виброустановки не предусмотрено.

Сведения о заводском номере виброустановки содержатся в формуляре типографским способом в числовой форме. На составные части виброустановки (вибростенд, усилитель мощности, блок управления и предварительный усилитель) нанесена маркировка способом наклеек, которые содержат информацию в буквенно-числовой форме о наименовании предприятия-изготовителя, наименовании изделия, знаке утверждения типа средства измерений, заводском номере изделия и год изготовления.

Общий вид виброустановок представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид виброустановок

Пломбирование корпусов составных частей виброустановок предусмотрено в виде разрывных голографических наклеек. Пример пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Для работы на виброустановках используется автономное программное обеспечение (далее – ПО), которое обеспечивает задание параметров вибрации, дистанционное управление работой вибростенда по локальной сети, отображение хода испытаний в удобном для пользователей виде, подготовку отчетов, анализ данных, сохранение результатов измерений в базу данных.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	ZETLAB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2021.03.15
Цифровой идентификатор ПО	6c8fa28942b3337e79341d74e44ecca0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики виброустановки в комплекте с вибростендом TV 50018

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 400
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 1000
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 5
Диапазон рабочих частот, Гц	от 20 до 10000
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности P = 0,95 %, в поддиапазонах частот: от 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 8000 Гц включ. св. 8000 до 10000 Гц	±2 ±3 ±4 ±5 ±6
Опорные частоты, Гц	100, 160
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности P = 0,95 %, на опорных частотах	±0,8

Наименование характеристики	Значение
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в диапазонах частот, %, не более: от 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц	5 7 10 15
Коэффициент гармоник виброускорения в диапазонах частот, %, не более: от 20 до 30 Гц включ. св. 30 до 10000 Гц	15 5
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с ² , не более	0,03

Таблица 3 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендами TV 51110-С и TV 51110-АС

Наименование характеристики	Значение	
	TV 51110-С	TV 51110-АС
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 240	от 0,1 до 160
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 1200	
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 4	от 0,1 до 25,4
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 20000	от 1 до 20000
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности P = 0,95 %, в поддиапазонах частот: от 1 до 20 Гц от 10 до 20 Гц включ. св. 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 20000 Гц	- ±3 ±2 ±3 ±4 ±5 ±6	±3 - ±2 ±3 ±4 ±5 ±6
Опорные частоты, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности P = 0,95, %, на опорных частотах	±0,5	
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в диапазонах частот, %, не более: от 1 до 20 Гц от 10 до 20 Гц включ. св. 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 20000 Гц	- 10 5 7 10 15 20	10 - 5 5 5 10 20

Наименование характеристики	Значение	
	TV 51110-С	TV 51110-АС
Коэффициент гармоник виброускорения в диапазонах частот, %, не более:		
от 1 до 20 Гц	-	5
от 10 до 20 Гц включ.	7	-
св. 20 до 2000 Гц включ.	5	2
св. 2000 до 5000 Гц включ.	7	2
св. 5000 до 10000 Гц включ.	10	2
св. 10000 до 20000 Гц	15	10
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01	
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с ² , не более	0,03	

Таблица 4 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендами TV 51110 и TV 52120

Наименование характеристики	Значение	
	TV 51110	TV 52120
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 440	от 0,1 до 750 (1960*)
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 1000	
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 13	от 0,1 до 15
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 7000	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности P = 0,95, %, в диапазонах частот:		
от 5 до 20 Гц включ.	±3	
св. 20 до 800 Гц включ.	±2	
св. 800 до 2000 Гц включ.	±3	
св. 2000 до 5000 Гц включ.	±4	
св. 5000 до 7000 Гц	±5	
Опорные частоты, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности P = 0,95, %, на опорных частотах	±1,0	
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в диапазонах частот, %, не более:		
от 5 до 20 Гц включ.	10	
св. 20 до 800 Гц включ.	5	
св. 800 до 2000 Гц включ.	7	
св. 2000 до 5000 Гц включ.	10	
св. 5000 до 7000 Гц	15	
Коэффициент гармоник виброускорения в диапазонах частот, %, не более:		
от 5 до 20 Гц включ.	7	
св. 20 до 7000 Гц	5	
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02	
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с ² , не более	0,03	
*При использовании резонансной балки, устанавливаемой на вибростенд (поставляется по согласованию с заказчиком)		

Таблица 5 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендами 4808 и 396С11

Наименование характеристики	Значение	
	4808	396С11
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 700	от 0,1 до 400
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 650	от 0,1 до 500
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,05 до 12,7	от 0,05 до 10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 10000	от 0,5 до 20000
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности P = 0,95, %, в диапазонах частот: от 0,5 до 20 Гц от 5 до 20 Гц включ. св. 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 20000 Гц	- ±3 ±2 ±3 ±4 ±5 -	±3 - ±2 ±3 ±4 ±5 ±6
Опорные частоты, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности P = 0,95, %, на опорных частотах	±0,5	
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в диапазонах частот, %, не более: от 0,5 до 20 Гц от 5 до 20 Гц включ. св. 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 20000 Гц	- 10 5 7 10 15 -	10 - 5 7 10 15 20
Коэффициент гармоник виброускорения в диапазонах частот, %, не более: от 0,5 до 20 Гц от 5 до 20 Гц включ. св. 20 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 20000 Гц	- 7 5 7 10 -	7 - 5 7 10 15
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02	ZET ET01
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с ² , не более	0,03	

Таблица 6 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендом APS 113-AB и длинноходовым стендом ZET

Наименование характеристики	Значение	
	APS 113-AB	Длинноходовой стенд ZET
Длина хода подвижной части вибростенда (размах), мм	158	250
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 200	от 0,1 до 10
Доверительные границы воспроизведения и измерений виброперемещения при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, в диапазонах частот: от 0,1 до 0,5 Гц включ. св. 0,5 до 10 Гц включ. св. 10 до 200 Гц	± 5 ± 3 ± 2	± 5 ± 3 -
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в диапазонах частот, %, не более: от 0,1 до 10 Гц включ. св. 10 до 200 Гц	10 5	10 -
Коэффициент гармоник виброускорения в диапазонах частот, %, не более: от 0,1 до 10 Гц включ. св. 10 до 200 Гц	5 5	5 -
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET02, ZET ET04	ZET ET04
Масса поверяемого/ калибруемого вибропреобразователя, кг, не более	1,5	2

Таблица 7 – Метрологические характеристики виброустановки в комплекте со стендом УДАР-1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения и измерений ускорения (амплитуда), m/s^2	от 200 до 10000
Ширина импульса, мс	от 0,25 до 5
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений ускорения при доверительной вероятности $P = 0,95$, %	± 10
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET03

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность (при температуре 25 °C без конденсации влаги) %, не более	от +18 до +25 от 45 до 85
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота питающей сети, Гц	от 215,6 до 224,4 от 49,5 до 50,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры составных частей установки (длина ширина высота), мм, не более:	
– контроллер ZET 02X (ширина × длина × высота)	130 × 160 × 35
– контроллер ZET 03X (ширина × длина × высота)	130 × 160 × 35
– анализатор спектра ZET 017-U (ширина × длина × высота)	160 × 280 × 75
– анализатор спектра А-19 (ширина × длина × высота)	115 × 180 × 35
– система управления вибростендами ZET 017-U (ширина × длина × высота)	160 × 280 × 75
– вибростенд TV 50018 (диаметр × высота)	90 × 119
– вибростенд TV 51110 (диаметр × высота)	150 × 190
– вибростенд TV 51110-С (диаметр × высота)	200 × 265
– вибростенд TV 51110-АС (диаметр × высота)	150 × 258
– вибростенд TV 52120 (диаметр × высота)	200 × 256,5
– вибростенд 4808 (диаметр × высота)	215 × 200
– вибростенд 396С11 (диаметр × высота)	165 × 133
– вибростенд APS 113-AB (ширина × длина × высота)	220 × 530 × 170
– длинноходовой стенд ZET (ширина × длина × высота)	180 × 900 × 160
– стенд УДАР-1 (ширина × длина × высота)	500 × 900 × 830
– усилитель мощности DA 200 (ширина × длина × высота)	390 × 260 × 80
– усилитель мощности ВАА 500-Т (ширина × длина × высота)	483 × 450 × 170
– усилитель мощности ВАА 500 (ширина × длина × высота)	483 × 450 × 90
– усилитель мощности 2719 (ширина × длина × высота)	483 × 350 × 88
– усилитель мощности 2100-Е21-С (ширина × длина × высота)	440 × 370 × 90
– усилитель мощности APS-125 (ширина × длина × высота)	480 × 100 × 460
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET01: 301A11 (диаметр × высота)	30,2 × 38,1
353B17 (диаметр × высота)	15,0 × 7,2
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET02: 301M26 (диаметр × высота)	30,2 × 38,1
AP10 (диаметр × высота)	19,0 × 29,5
8305 (диаметр × высота)	15,5 × 29,3
ZET 101 (диаметр × высота)	19,0 × 29,5
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET03: 8309 (диаметр × высота)	7,0 × 10,8
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET04: ZET 7152-N (встроенный) (ширина × длина × высота)	40 × 75 × 20

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Масса составных частей установки, кг, не более	
– контроллер ZET 02X	1,0
– контроллер ZET 03X	1,0
– анализатор спектра ZET 017-U	0,8
– анализатор спектра А-19	1,0
– система управления вибростендами ZET 017-U	0,8
– вибростенд TV 50018	3,7
– вибростенд TV 51110	12,0
– вибростенд TV 51110-С	33,0
– вибростенд TV 51110-АС	18,0
– вибростенд TV 52120	36,0
– вибростенд 4808	35,0
– вибростенд 396С11	10,1
– стенд APS 113-AB	35,0
– длинноходовой стенд ZET	21
– стенд УДАР-1	95
– усилитель мощности DA 200	3,5
– усилитель мощности ВАА 500-Т	29
– усилитель мощности ВАА 500	25
– усилитель мощности 2719	14
– усилитель мощности 2100-E21-С	3,8
– усилитель мощности APS-125	15
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET01: 301A11	0,176
353B17	0,0017
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET02: 301M26	0,184
AP10	0,045
8305	0,040
ZET 101	0,045
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET03: 8309	0,003
– эталонный канал измерения параметров вибрации ZET ET04: ZET 7152-N (встроенный)	0,040
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Средняя наработка на отказ, ч	8000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на составные части виброустановки (вибростенд, усилитель мощности, блок управления и предварительный усилитель) в виде наклеек.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка вибрационная поверочная ZET 424	ЭТМС.402284.001	1 шт.*
Флеш-накопитель с программным обеспечением	-	1 шт.
Комплект аксессуаров	-	1 компл.
Формуляр	ЭТМС.402284.001 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЭТМС.402284.001 РЭ	1 экз.
Руководство оператора	ЭТМС.402284.001 РО	1 экз.
Методика поверки	ЭТМС.402284.001 МП	1 экз.

*состав по согласованию с заказчиком

Сведения о методах (методиках) измерений

раздел 3 руководства по эксплуатации ЭТМС.402284.001 РЭ «Установки вибрационные поверочные ZET 424».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам вибрационным поверочным ZET 424

Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»

ГОСТ 8.137-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений ускорения при ударном движении»

ГОСТ ISO 16063-1-2013 «Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 1. Основные положения»

ГОСТ ISO 16063-21-2013 «Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 21. Вибрационная калибровка сравнением с эталонным преобразователем»

ГОСТ Р ИСО 16063-22-2012 «Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 22. Ударная калибровка сравнением с эталонным преобразователем»

ГОСТ Р 8.669-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки»

Технические условия «Установки вибрационные поверочные ZET 424. ЭТМС.402284.001 ТУ»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы» (ООО «ЭТМС»)

ИНН 7735144315

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12, этаж 4, ком. 22

Телефон (факс): +7 (495) 739-39-19

Web-сайт: www.zetlab.com

E mail: zetlab@zetlab.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон +7 (812) 251-76-01, факс +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц

RA.RU.311541

