

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Аппаратура управления виброиспытаниями MI-81

#### Назначение средства измерений

Аппаратура управления виброиспытаниями MI-81 (далее - аппаратура) предназначена для измерений характеристик вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения), ударного ускорения, напряжения переменного тока, задания и управления режимом испытаний.

#### Описание средства измерений

Принцип работы аппаратуры основан на осуществлении непрерывного приема, усиления и преобразования аналоговых сигналов, поступающих от первичных преобразователей, формировании сигнала для управления вибростендом, регистрации текущего состояния процесса испытаний и корректировки подаваемого сигнала, формируя, таким образом, замкнутую петлю обратной связи. и обмене информацией с персональным компьютером. С помощью программного обеспечения производится формирование заданий на проведение испытаний, формирование сигнала управления, анализ виброотклика, автоматическое регулирование и поддержание параметров вибрации, а также протоколирование результатов испытаний.

Программное обеспечение позволяет осуществлять формирование заданий на проведение измерений, выработку сигналов возбуждения вибростенда, анализ отклика, автоматическое регулирование и протоколирование испытаний.

Аппаратура может использоваться в качестве анализаторов динамических процессов, без цепи управления вибростендами, и осуществлять частотный анализ на базе быстрого преобразования Фурье (БПФ), сбор, обработку и хранение измерительных данных.

Аппаратура поддерживает следующие режимы управления испытаниями (определяется лицензией):

- синусоидальная вибрация с постоянной и качающейся частотой (режим «Sine»);
- синусоидальная многочастотная вибрация (режим «Multi-Sine»);
- случайная широкополосная вибрация (ШСВ) (режим «Random»);
- режимы наложенных вибраций: модуляция ШСВ сигналом синусоидальной формы (режим «SoR»); наложение ШСВ на ШСВ (режим «RoR»); модуляция ШСВ гармоническим сигналом и ШСВ (режим «SRoR»);
- спектр усталостного повреждения (режим «FDS»);
- поиск и удержание резонанса (режим «RSTD»);
- классический ударный импульс (режим «Shock»);
- воспроизведение удара по заданному спектру (режим «SRS»);
- воспроизведение переходных процессов (режим «TTH»);
- имитация транспортирования («Road Simulation»);
- виброудар («Vibro-Shock»);
- усталостные испытания («Blade Fatigue Test»);

Аппаратура состоит из следующих основных узлов:

- от 1 до 16, 56 или 128 (в зависимости от модификации) входных измерительных каналов, работающих с преобразователями (в состав аппаратуры не входят), имеющими выход по напряжению, IEPЕ, TEDS;
- до 16 выходных каналов управления вибростендами;
- встроенный образцовый генератор для самокалибровки;
- интерфейс связи с компьютером.

Каждый измерительный канал включают в себя 8-ми разрядный аттенюатор входных сигналов, усилитель, снабженный частотными фильтрами, 24-х разрядный аналого-цифровой преобразователь входных сигналов.

По результатам анализа входных сигналов аппаратура формирует выходной управляющий сигнал, который подаётся на усилитель мощности вибростенда. Аппаратура позволяет осуществлять одновременное управление до 16 вибростендами.

Аппаратура управления виброиспытаниями MI-81 выпускается в следующих модификациях: MI-8104, MI-8109, MI-8118, которые различаются количеством измерительных каналов. Все модификации допускают каскадную работу нескольких блоков с параллельной синхронизацией, общее число измерительных каналов при этом может достигать 1024. Аппаратура также может содержать модули ввода-вывода цифровых сигналов с напряжением логического уровня.

Нанесение знака поверки на аппаратуру управления виброиспытаниями MI-81 не предусмотрено. Пломбирование аппаратуры управления виброиспытаниями MI-81 не предусмотрено. Заводской номер наносится на этикетку с производственными данными методом печати в виде цифрового обозначения, состоящего из 9 арабских цифр, расположенную на задней или боковой стороне корпуса аппаратуры.

Общий вид аппаратуры управления виброиспытаниями MI-81 модификации MI-8104, MI-8109, MI-8118 представлены на рисунке 1, 2 и 3, вид сзади модификации MI-8109 и этикетка представлена на рисунке 4.



Рисунок 1 - Аппаратура управления виброиспытаниями MI-8104



Рисунок 2 - Аппаратура управления виброиспытаниями MI-8109



Рисунок 3 - Аппаратура управления виброиспытаниями MI-8118



Рисунок 4 - Вид сзади модификации MI-8109 и этикетка

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) служит для передачи измерительной информации, поступающей от первичных преобразователей на измерительный канал с целью сбора, обработки, и управления алгоритмом работы аппаратуры. ПО поставляется согласно лицензии. ПО формирует задание параметров воздействия, производит расчет параметров входных оцифрованных сигналов во временной и частотной области и отображает информации в удобном для пользователей виде. ПО представляет собой сервисное (фирменное) программное обеспечение, которое поставляется совместно с аппаратурой.

Защита ПО от преднамеренного воздействия обеспечивается тем, что пользователь не имеет возможности изменять команды программы, обеспечивающие управление работой аппаратуры и процессом измерений. Защита ПО от непреднамеренных воздействий обеспечивается функциями резервного копирования.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VCS MIMO, VCS MISO, Test EngineX
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений входного напряжения переменного тока (амплитудное значение), В	$\pm 0,1$ ; $\pm 1$ ; $\pm 10$
Диапазоны рабочих частот, Гц	от 0,1 до 20000 от 1 до 5000 от 0,1 до 5000 от 0,1 до 18750
Диапазоны значений коэффициента преобразования: - виброускорения, мВ/(м·с <sup>-2</sup> ) - виброскорости, мВ/(мм·с <sup>-1</sup> ) - виброперемещения, мВ/мкм	от 10 <sup>-6</sup> до 10 <sup>6</sup> от 10 <sup>-6</sup> до 10 <sup>6</sup> от 10 <sup>-6</sup> до 10 <sup>6</sup>
Диапазон измерений виброускорения при коэффициенте преобразования 10 мВ/(м·с <sup>-2</sup> ), м/с <sup>2</sup>	от 0,01 до 1000
Диапазон измерений виброскорости при коэффициенте преобразования 10 мВ/(мм·с <sup>-1</sup> ), мм/с	от 0,01 до 1000
Диапазон измерений виброперемещения при коэффициенте преобразования 10 мВ/мкм, мкм	от 0,01 до 1000
Диапазон измерений ударного ускорения при коэффициенте преобразования 0,1 мВ/(м·с <sup>-2</sup> ), м/с <sup>2</sup>	от 1 до 98000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения, ударного ускорения и напряжения переменного тока в диапазонах частот, %: от 0,1 до 1 Гц включ. св. 1 до 10 Гц включ. св. 10 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 8000 Гц включ. св. 8000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 15000 Гц включ. св. 15000 до 20000 Гц	$\pm 3$ $\pm 2$ $\pm 1$ $\pm 1,2$ $\pm 1,5$ $\pm 2$ $\pm 3$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты в диапазоне частот от 0,1 до 20000 Гц, %	$\pm 0,5$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное количество входных каналов: MI-8104 MI-8109 MI-8118	16 56 128
Максимальное количество выходных каналов MI-8104 MI-8109 и MI-8118	4 16
Диапазон рабочих частот для аналоговых входов, Гц	от 0,01 до 80000
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от +5 до +45
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - MI-8104 - MI-8109 - MI-8118	274×225×195 381×225×195 477×473×195
Масса, кг, не более: - MI-8104 - MI-8109 - MI-8118	8,4 10,5 19,6
Среднее время наработки на отказ, часов	12000

#### Знак утверждения типа

наносится на корпус аппаратуры методом наклейки и на руководство по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Аппаратура управления виброиспытаниями	MI-8104, MI-8109, MI-8118	1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Программное обеспечение (согласно лицензии)		1 шт.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Аппаратура управления виброиспытаниями MI-81», раздел «Параметры испытаний».

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц».

**Правообладатель**

«Econ Technologies Co., Ltd», Китай.  
Адрес: Building 4, 1418-41 Moganshan Rd., Hangzhou 310015, China.  
Тел.: (86) 5718 817 83 17;  
Факс: (86) 5718 817 83 12;  
E-mail: sale@econ-group.com

**Изготовитель**

«Econ Technologies Co., Ltd», Китай.  
Адрес: Building 4, 1418-41 Moganshan Rd., Hangzhou 310015, China.  
Тел.: (86) 5718 817 83 17;  
Факс: (86) 5718 817 83 12;  
E-mail: sale@econ-group.com

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: +7 (495) 437-55-77  
Факс: + 7 (495) 437-56-66  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

