

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.П.



2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы мониторинга DA8000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-41-2024

г. Москва
2024 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на системы мониторинга DA8000 (далее – системы), изготавливаемые «Shenzhen SBW Monitoring and Control Co., Ltd.», Китай и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Системы мониторинга DA8000 предназначены для измерений аналоговых сигналов, поступающих от датчиков, преобразования их в значения параметров вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) и частоту вращения, а также измерений параметров технологических процессов.

Принцип действия систем основан на измерении и обработке сигналов, поступающих от датчиков и сравнении полученных значений с установленными уровнями срабатывания (уставками).

Системы состоят из 48 входных каналов вибрации, 6 входных каналов частоты вращения и 12 входных каналов унифицированных сигналов постоянного напряжения.

Системы представляют собой автономный электронный блок с клеммником для подключения выходных сигналов от датчиков на задней стороне.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772 с помощью применения заимствованного эталона по Государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. №1706.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 и Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1520 28.07.2023.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к ГЭТ 1-2022 по Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360;

- к ГЭТ 89-2008 Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц согласно Приказа Росстандарта №1706 от 18.08.2023 «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»;

- к ГЭТ 13-2023 Государственному первичного эталона единицы электрического напряжения согласно Приказа Росстандарта № 1520 28.07.2023 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, указанные в Приложении А.

Методика поверки допускает возможность проведения поверки меньшего количества измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин.

1. Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок систем DA8000 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер раздела МП	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверки
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	нет
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9	да	да
Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации	9.1	да	да
Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения	9.2	да	да
Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений входного напряжения	9.3	да	да
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9.4	да	да

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 10.2.

2. Требования к условиям проведения поверки

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

2.2 Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемая система должны иметь защитное заземление.

3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1. К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на системы и данной методикой поверки.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
7.3	Средства измерений температуры от -10 °C до +60 °C с погрешностью не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
9.1-9.3	Рабочий эталон единиц времени и частоты 5 разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26.09.2022 г. (в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $178,4 \cdot 10^9$ Гц) Эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1706 от 18.08.2023 Эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1520 28.07.2023	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (рег. № 45344-10) Мультиметр 3458A (рег. № 25900-03)
9.3	Диапазон воспроизведения выходного напряжения от 0 до 24 В, Пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения $\pm(0,005 \cdot U_{\text{вых}} + 2 \cdot k)$, где k - цена единицы младшего разряда	Источник питания GPD-7xxxx (рег. № 49221-12)
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Все средства поверки должны быть поверены (запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) или аттестованы; 2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям 		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5.2. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений и оборудования, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

6. Внешний осмотр средства измерений

6.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

6.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, система считается непригодной к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Проверяют работоспособность системы в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2. Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

7.3. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 2.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО встроенное	DA8000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7585
Идентификационное наименование ПО внешнее	InS-OS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.8.24.007
Цифровой идентификатор ПО	-

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение).

Систему мониторинга DA8000 подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Для каждого из измерительных каналов установить коэффициент преобразования измерительного канала, равный $10 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^2$ - при проверке канала измерений виброускорения; равный $100 \text{ мВ/мм}\cdot\text{с}^{-1}$ - при проверке канала измерений виброскорости; 8 мВ/мкм - при проверке канала измерений виброперемещения.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам системы в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал генератора при помощи мультиметра, воспроизвести переменное напряжение синусоидальной формы равное $0,1; 6; 12; 18; 24 \text{ В}$ поочередно при значении частоты сигнала генератора $0,1; 400; 800; 1200$ и 1600 Гц . В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать допускаемую основную относительную погрешность измерений параметров вибрации для каждой испытываемой точки по формуле (1):

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_3}{X_3} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где: $X_{\text{изм}}$ – показания испытываемой системы;

X_3 – заданное значение параметра вибрации, определяемое по формуле (2):

$$X_3 = \frac{U}{K_n}, \text{ м/с}^2 \text{ (мм/с или мкм)} \quad (2)$$

где: U – воспроизводимое генератором значение напряжения;

K_n – коэффициент преобразования измерительного канала.

9.2. Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения.

Систему мониторинга DA8000 подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Воспроизвести последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 12 В поочередно при значении частоты сигнала генератора, соответствующих значениям $3; 1000; 10\,000; 50\,000$ и $80\,000 \text{ об/мин}$. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать допускаемую основную абсолютную погрешность измерений частоты вращения для каждой испытываемой точки по формуле (3):

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_3, \text{ об/мин} \quad (3)$$

где: $X_{\text{изм}}$ – показания испытываемой системы.

X_3 – заданное значение частоты вращения, определяемое по формуле (4):

$$X_3 = f \cdot 60, \text{ об/мин} \quad (4)$$

где: f – значение частоты следования прямоугольных импульсов.

9.3. Определение основной относительной погрешности измерений входного напряжения.

Подключить выход источники питания GPD-73303D фирмы GW INSTEK к соответствующим клеммам модуля. Контролируя выходной сигнал источника тока при помощи мультиметра, воспроизвести постоянное напряжение, равное $0,1; 6; 12; 18; 24 \text{ В}$. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать допускаемую основную относительную погрешности измерений входного напряжения по формуле (5):

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_3}{X_3} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где: $X_{изм}$ – показания испытываемой системы;
 X_3 – заданное значение напряжения.

9.4. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Система считается пригодной к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если она соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признается пригодной и допускается к применению.

Результаты поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

10.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на систему оформляется извещение о непригодности к применению.

10.3. Протокол поверки оформляется в произвольном виде.

Начальник отдела 204

А.Г. Волченко

Приложение А

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Каналы измерений параметров вибрации	
Диапазон измерений виброускорения (при значении коэффициента преобразования $10 \text{ мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$) (размах), $\text{м}/\text{с}^2$	от 5 до 2400
Диапазон измерений выброскорости (при значении коэффициента преобразования $100 \text{ мВ}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$) (размах), $\text{мм}/\text{с}$	0,4 до 240
Диапазон измерений виброперемещения (при значении коэффициента преобразования $8 \text{ мВ}/\text{мкм}$), (размах) мкм	от 5 до 3000
Диапазон входного напряжения (размах), В	24
Диапазон изменений коэффициента преобразования канала измерений виброускорения, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$	от 0,001 до 1000
Диапазон изменений коэффициента преобразования канала измерений выброскорости, $\text{мВ}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$	от 0,001 до 1000
Диапазон изменений коэффициента преобразования канала измерений виброперемещения, $\text{мВ}/\text{мкм}$	от 0,001 до 1000
Диапазон частот, Гц	от 0,1 до 20 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений виброускорения в диапазоне частот от 0,1 до 1600 Гц, %	± 5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений выброскорости в диапазоне частот от 0,1 до 1600 Гц, %	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений виброперемещения в диапазоне частот от 0,1 до 1600 Гц, %	± 3
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, выброскорость, виброперемещение), вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, $\%/\text{°C}$	$\pm 0,01$
Каналы измерений частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 3 до 80 000
Диапазон входного напряжения (размах), В	24
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин, не более	5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, (об/мин)/ °C	$\pm 0,01$
Каналы измерений параметров технологических процессов	
Диапазон измерений входного напряжения, В	± 24
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений входного напряжения, %, не более	0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений входного напряжения, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, $\%/\text{°C}$	$\pm 0,01$