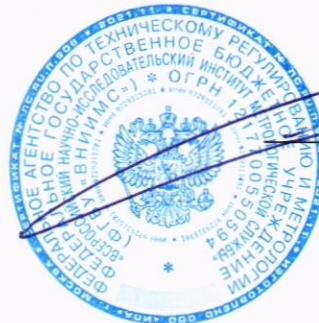


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«09 10 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 204/3-25-2023

г. Москва
2023

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на системы контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018 (далее - системы), изготавливаемые ООО «ПРАКТИК-М», г. Москва.

Системы состоят из блока регистрации воздействий (А018.01.000), блока съемной памяти (А018.03.000), комплекта ЗИП и персонального компьютера с программным обеспечением.

Блок регистрации воздействий предназначен для измерения и обработки данных по условиям транспортирования и хранения в автономном режиме. Блок включает в себя трехосевой акселерометр ADXL325, датчик температуры и относительной влажности НИН6031, датчик атмосферного давления MPX 4115, микропроцессор C8051F005, аккумуляторную батарею DGW6-12.

Блок съемной памяти предназначен для накопления, хранения и передачи данных по условиям транспортирования и хранения. Для трансляции данных по условиям транспортирования из блока съемной памяти в память ПК используется картридер, входящий в комплект ЗИП.

Блок съемной памяти устанавливается в отсек блока регистрации воздействий.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки систем.

Поверка систем проводится по каждому каналу измерений.

Поверка систем по каналу измерений температуры и влажности проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометром и гигрометром (далее – эталон).

Поверка систем по каналу измерений давления проводится методом непосредственного сличения с эталоном в соответствии с Приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019.

Поверка по каналу измерений вибрации проводится методом прямых измерений в соответствии с Приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к Государственному первичному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

- к Государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 K» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

- к Государственному первичному эталону ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2021 г. № 2885 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»;

- ГЭТ 101-2011 ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $7 \cdot 10^5$ Па обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 № 2900.

Системы относятся к многоканальным средствам измерений и предназначены для измерений нескольких величин. Таким образом, возможно проведение поверки в сокращенном объеме в соответствии с пунктом 18 Приложения 1 к приказу Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Порядок проведения поверки средств измерений» с обязательным указанием объема проведенной поверки, и не возможно в сокращенном диапазоне измерений.

Выбор измерительного канала допускается проводить по запросу заявителя, на основании его письменного заявления с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

Метрологические характеристики систем приведены в Приложении А настоящей методики.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки систем контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018, выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
Определения абсолютной погрешности измерений температуры	10.1	да	да
Определения абсолютной погрешности измерений относительной влажности	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления	10.3	да	да
Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений амплитудного значения виброускорения в рабочих диапазонах амплитуд и частот по осям X, Y и Z	10.4	да	да
Примечания:			
1. При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 11.2.			

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Подготовка к поверке и опробование	Измерители температуры окружающего воздуха, относительной влажности и атмосферного давления	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа.	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный № 53505-13); Измерители давления Testo 510, Testo 511, (Регистрационный № 53431-13) и др.
Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные	Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10) и др.
	Измерители электрического сопротивления	Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный № 19736-11); Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (Регистрационный № 46432-11) и др.
	Камеры климатические	Камеры климатические с диапазоном воспроизводимых температур от -50 °C до +55 °C, диапазоном	Камера климатическая (холода, тепла и влаги) КХТВ-100-О и др.

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		воспроизведения относительной влажности от 10 % до 98 % и нестабильностью поддержания заданных значений температуры и относительной влажности в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности измерений	
	Приборы комбинированные для измерения температуры и относительной влажности и термогигрометры	Эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm (Регистрационный № 64196-16) и др.
	Барометры, калибраторы абсолютного давления, манометры цифровые и преобразователи абсолютного давления измерительные	Рабочие эталоны 2-го, 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900	Барометры рабочие сетевые БРС-1М (Рег. № 16006-97)
		Поверочная виброустановка 2 разряда (по ГОСТ Р 8.800-2012)	ГВЭТ 159-03-2009 «Поверочная сейсмометрическая вертикальная установка ПСВУ» (рег. № 2.1.ZZM.0025.2012) Установка для поверки и калибровки вибропримерительных преобразователей 9155 (рег. № 68875-17)

Примечания:

1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленными с эксплуатационной документацией на системы контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018 и данной методикой поверки.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

5.2. При работе со средствами поверки и поверяемым средством измерений должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующей эксплуатационной документации.

6 Требования к условиям проведения поверки

6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: (20 ± 5) °C
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

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

6.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемое средство измерений должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр

7.1. 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, влияющих на его работу.

7.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, датчик считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1. Все средства измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии со своими руководствами по эксплуатации.

8.2. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 6.

8.3. Опробование

8.3.1 При опробовании канала измерений давления проверяют работоспособность и герметичность датчика атмосферного давления МРХ 4115.

Работоспособность проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала и показаний на мониторе персонального компьютера (ПК).

Проверку герметичности проводят при давлении, равном нижнему пределу измерений канала измерений давления. Датчик МРХ 4115 считают герметичным, если после 3-х мин выдержки под давлением не наблюдают увеличения давления в течение последующих 2 мин. Допускается изменение давления, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

В случае обнаружения негерметичности системы подсоединения с установленным поверяемым средством измерений следует раздельно проверить герметичность системы подсоединения и поверяемого средства измерений.

Проверку работоспособности и герметичности допускается совмещать с проверкой основной погрешности.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3 через вкладку «О программе» в программном обеспечении.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенная часть ПО	
Идентификационное наименование ПО	F005.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии
Автономная часть ПО	
Идентификационное наименование ПО	SkrutR.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.1
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Определения абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Погрешность определяют в трех контрольных точках, соответствующих 0, 50±5 и 100 % диапазона измерений.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводится в климатической камере методом сравнения с эталонным термометром.

10.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации подготавливают к работе климатическую камеру, эталонный термометр и поверяемую систему контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018.

10.1.4 Помещают в камеру поверяемую систему контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018 и эталонный термометр в непосредственной близости друг от друга.

10.1.5 Устанавливают требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией на камеру.

10.1.6 После достижения теплового равновесия между термостатируемой средой, поверяемой системой и эталонным термометром, фиксируют время начала записи первого значения измерений и в течение не менее 5 минут, записывают не менее 10 значений температуры, измеренных эталонным термометром. После записи последнего значения температуры, фиксируют время окончания записи результатов на требуемой контрольной точке.

10.1.7 Рассчитывают основную погрешность (Δ_t) для каждой поверяемой точки по формуле 1:

$$\Delta_t = \pm(T_p - T_e) \quad (1)$$

где: T_p – среднее арифметическое значение температуры поверяемой системы за фиксированный промежуток времени, $^{\circ}\text{C}$;

T_e - среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра за фиксированный промежуток времени, $^{\circ}\text{C}$.

10.1.8 Операции по п. 10.1.5 – 10.1.7 повторяют для остальных контрольных точек.

Система считается прошедшей поверку, если значения абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышают: $\pm 2 \ ^{\circ}\text{C}$.

10.2. Определения абсолютной погрешности измерений относительной влажности

10.2.1 Погрешность определяют при трех значениях относительной влажности: $25\pm15\%$, $50\pm10\%$, $80\pm15\%$.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности проводится в климатической камере методом сравнения с эталонным гигрометром.

10.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации подготавливают к работе климатическую камеру, эталонный гигрометр, и поверяемую систему контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018.

10.2.4 Помещают в камеру поверяемую систему контроля и регистрации условий транспортирования и хранения А018 и эталонный гигрометр в непосредственной близости друг от друга.

10.2.5 Устанавливают требуемое значение относительной влажности в соответствии с эксплуатационной документацией на камеру, при этом температура в камере должна быть в пределах диапазона от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$.

10.2.6 После достижения равновесия между термостатируемой средой, поверяемой системой и эталонным гигрометром, фиксируют время начала записи первого значения измерений и в течение не менее 5 минут, записывают не менее 10 значений относительной влажности, измеренных эталонным гигрометром. После записи последнего значения относительной влажности, фиксируют время окончания записи результатов на требуемой контрольной точке.

10.2.7 Рассчитывают основную погрешность (Δ_H) для каждой поверяемой точки по формуле 2:

$$\Delta_H = \pm(H_n - H_3) \quad (2)$$

где: H_n – среднее арифметическое значение относительной влажности поверяемой системы за фиксированный промежуток времени, %;

H_3 - среднее арифметическое значение относительной влажности по показаниям эталонного гигрометра за фиксированный промежуток времени, %.

10.2.8 Операции по п. 10.2.5 – 10.2.7 повторяют для остальных контрольных точек.

Система считается прошедшей поверку, если значения абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышают: $\pm 5\%$

10.3. Определения абсолютной погрешности измерений атмосферного давления

Основную погрешность системы определяют по одному из способов:

- по эталону устанавливают номинальные значения давления, а по поверяемой системе считывают соответствующие значения давления.

- по поверяемой системе устанавливают номинальные значения давления, а по эталону считывают соответствующие значения давления.

Абсолютная погрешность системы определяется не менее, чем при трех значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям давления. Абсолютная погрешность определяется при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших значений к меньшим (при прямом и обратном ходе – 1 цикл измерений). Перед проверкой при обратном ходе систему выдерживают в течение 5 минут под воздействием верхнего предельного значения измеряемой величины.

Абсолютную погрешность системы, Δ_P , определяют в каждой поверяемой точке по формуле:

$$\Delta_P = P_n - P_3 \quad (3)$$

где P_n – измеренное значение давления поверяемой системы, кПа;

P_3 - показания эталона, кПа.

Система считается прошедшей поверку, если значения абсолютной погрешности в каждой поверяемой точке не превышают: ± 5 кПа.

10.4. Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений амплитудного значения виброускорения в рабочих диапазонах амплитуд и частот по осям X, Y и Z.

10.4.1 В рабочих диапазонах амплитуд.

Измерения проводят на частоте 60 Гц при амплитудного значения виброускорения, используя эталонную виброустановку поочередно по трем осям X, Y, Z.

Блок регистрации устанавливают на эталонную виброустановку таким образом, чтобы одна из осей чувствительности датчика ускорения совпадала с направлением колебаний.

Задать значения виброускорения, равные: 1; 5; 10; 20; 30; 60 и 98 м/с^2 .

Выходные значения, записываемые в блок съемной памяти, фиксируют с помощью ПК. За результат измерений берут среднее измеренное значение из 10 показаний в каждой заданной точке.

Значения относительной погрешности вычисляют по формуле 4:

$$\delta = \frac{D_{cpi} - D_s}{D_s} 100(\%) \quad (4)$$

где:

D_{cpi} – среднее измеренное значение виброускорения, определенное по ПК;

D_s – значение виброускорения, заданные на вибrostенде.

Полученные результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4

Заданное значение виброускорения, м/с^2	Среднее измеренное значение виброускорения, м/с^2	Относительная погрешность измерений, %
1		
5		
10		
20		
30		
20		
60		
98		

Система считается прошедшей поверку по данному пункту программы, если полученные значения не превышают: $\pm 4 \%$.

10.4.2 В рабочем диапазоне частот.

Измерения проводят поочередно по трем осям X, Y, Z при помощи эталонной виброустановки в десяти точках диапазона частот при значении виброускорения 10 м/с^2 . Устанавливают частоты: 5; 10; 20; 40; 60; 80 и 125 Гц;

Выходные значения, записываемые в блок съемной памяти, фиксируют с помощью ПК. За результат измерений берут среднее измеренное значение из 10 показаний в каждой заданной точке.

Значения относительной погрешности вычисляют по формуле (4).

Полученные результаты занести в таблицу 5.

Таблица 5

Заданное значение частоты, Гц	Заданное значение виброускорения, м/с ²	Среднее измеренное значение виброускорения, м/с ²	Относительная погрешность измерений, %
5			
10			
20			
40			
60			
80			
125			

Система считается прошедшей поверку по данному пункту программы, если полученные значения не превышают: $\pm 4\%$.

10.5. Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

10.5.1 Система считается пригодной к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если она прошла поверку по каждому пункту данной методики поверки и метрологические характеристики соответствуют требованиям, указанным в Приложении А.

11 Оформление результатов поверки

11.1. Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признается пригодной и допускается к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

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

11.3. При проведении поверки в сокращенном объеме обязательно должен указываться объем проведенной поверки.

11.4. Результаты поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204

А.Г. Волченко

Начальник отдела 207

А.А. Игнатов

Зам. начальника отдела 202

Р.В. Кузьменков

Приложение А – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазон измерений амплитудного значения виброускорения по осям X, Y и Z, м/с ²	от 1 до 98
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +55
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 10 до 98
Диапазон измерений атмосферного давления, кПа	от 12 до 104
Диапазон рабочих частот измерений виброускорения, Гц	от 5 до 125
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений амплитудного значения виброускорения в рабочих диапазонах амплитуд и частот по осям X, Y и Z (при температуре от +15 °С до +25 °С), %	±4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (при температуре от +15 °С до +25 °С), %	±5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления (при температуре от +15 °С до +25 °С), кПа	±5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений амплитудного значения виброускорения в рабочих диапазонах амплитуд и частот по осям X, Y и Z, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, %/ 1 °С	±0,1