

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

«26» декабря 2022 г.

М. п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные «Грейн»

Методика поверки

МП-НИЦЭ-176-22

г. Москва

2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные «Грейн» (далее – системы, средства измерений), изготавливаемые Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования, общество с ограниченной ответственностью (НИЛ АП, ООО), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость системы к гэт35-2021, гэт34-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка системы должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК3	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерительных каналов температуры ИК1 и/или ИК2	10.2		
Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК1 и/или ИК2 при поверке на предприятии-изготовителе или в лаборатории	10.2.1	Да*	Да*
Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК1 и/или ИК2 при поверке на месте эксплуатации	10.2.2	Да*	Да*
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

Примечание:

* - определение метрологических характеристик системы выполняют согласно одному из пунктов 10.2.1 или 10.2.2.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки в лаборатории должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые системы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п.п.10.1, 10.2.1 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно приказу № 3253 в диапазоне измерений температуры от -10 до $+85^\circ\text{C}$	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ТСПВ, модификация ТСПВ-1 рег. № регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 50256-12 Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005 рег. № 40719-15
Вспомогательные средства поверки		
п.п.10.1, 10.2.2 Определение метрологических характеристик	Диапазон измерений температуры от -10 до $+85^\circ\text{C}$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5^\circ\text{C}$	Эталонная термоподвеска NL-XXYUM из состава системы измерительной «Грейн»
п.п.10.1, 10.2.1 Определение метрологических характеристик	Диапазон воспроизведений температуры от -10 до $+85^\circ\text{C}$. Нестабильность поддержания температуры не более $\pm 3,0^\circ\text{C}$	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 рег. № 33744-07 или иное устройство задания температуры
р. 8, 10 Измерение времени (при опробовании)	Диапазон измерений времени до 10 минут, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 30 секунд	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
р. 8, 10 Контроль условий поверки	Диапазон измерений температуры окружающей среды от $+20$ до $+30^\circ\text{C}$, пределы допускае-	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	мой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	
р. 8, 10 Контроль условий поверки	Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 5 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
р. 9 Определение метрологических характеристик	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением	Персональный компьютер (далее - ПК) IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80. Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые систем и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре производится проверка маркировки и внешнего вида всех компонентов систем. Результат проверки считается положительным, если установлено отсутствие механических повреждений корпусов и соединительных кабелей систем, а маркировка отчетливо читается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- при поверке в лаборатории (на предприятии-изготовителе) выдержать систему в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить ее к работе в соответствии с ее эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование системы (в зависимости от комплектности) выполняется путем пробного измерения температуры воздуха:

– ИК температуры с эталонной термоподвеской (далее - ИК3);
– ИК температуры с цифровой термоподвеской, цифровой термоштангой, цифровой радиотермоподвеской, цифровой термоподвеской комбинированной, цифровой термоштангой комбинированной, цифровой радиотермоподвеской комбинированной, цифровой термоподвеской с датчиком уровня (далее - ИК2);

– ИК температуры аналоговые с медными термопреобразователями сопротивления с градуировочной характеристикой 50 М по ГОСТ 6651-2009 (далее - ИК1).

О работоспособности системы свидетельствует появление на мониторе компьютера (или ручном считывателе цифровом NH-D или ручном считывателе аналоговом NH-A (далее – ручной считыватель)) численных значений и графиков, которые реагируют на изменение температуры воздуха.

Время готовности системы проверяют по секундомеру электронному «СЧЕТ-2». Система должна быть полностью работоспособна не позже, чем через 10 минут после ее включения.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки соответствия метрологически значимой программы NLGrain выполните следующие шаги:

1. Запустите программу «Windows PowerShell». В командной строке введите Get-FileHash, а затем нажмите клавишу пробела. Перетащите файл «TemperatureM.dll» из окна Проводника в окно PowerShell выделить окно «Windows PowerShell» и нажать «Ввод». Проверить значение Цифрового идентификатор программного обеспечения со значением в поле Hash.

2. Для проверки наименования и версии программного обеспечения (далее – ПО) откройте каталог «C:\RealLab\NLGrainV2\» и правой кнопкой мыши выберите «Свойства» файла «TemperatureM.dll», затем пункт «Версия».

9.2 Для проверки целостности библиотеки Metrology.dll выполните следующие шаги:

1. Запустите программу «Windows PowerShell». В командной строке введите «Get-FileHash», а затем нажмите клавишу пробела. Перетащите файл «Metrology.dll» из окна Проводника в окно PowerShell выделить окно «Windows PowerShell» и нажать «Ввод». Проверить значение Цифрового идентификатор программного обеспечения со значением в поле Hash.

2. Для проверки наименования и версии ПО откройте каталог «C:\Program Files\NetLab\NLgrain v.2008\» и правой кнопкой мыши выберите «Свойства» файла Metrology.dll, затем пункт «Версия».

9.3 Для проверки целостности микропрограммы hotnew_.hex для эталонной термоподвески выполните следующие шаги:

1. Запустите программу NLOps. В открывшейся окне выберите пункт меню «Устройства/Выполнить команду». В появившемся окне в выпадающем меню «Последовательный порт» установить порт выбранный в систему NLGrain, а в поле текст команды «^VAAAA», где AAAA – адрес эталонной термоподвески в системе. После нажатия «Выполнить» появятся версия и значение контрольной суммы.

Наименование, номер версии и контрольная сумма метрологически значимых частей ПО должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Идентификационное наименование программного обеспечения	Идентификационный номер (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже	Идентификационный номер (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже
Идентификационное наименование программного обеспечения	TemperatureM.dll	Metrology.dll	hotnew_.hex
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже	1.0.0.0	1.2.6.0	12.03.19
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	59080381B6D078EEA188171E98DA0E918123A3EE710EFB969CA964A746A9D7D3	E314715D9B113F78B8D4A9EA14A26FBE1D72EA4E6A2CD69312F6F8BD65609039	2484
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	SHA256	SHA256	CRC16

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК3.

1. На время поверки эталонную термоподвеску ИК3, преобразователь интерфейса NL-232C (или NLS-485-USB-I) и ПК отсоединить от промышленной сети системы.

2. Подготовить устройство задания температуры в соответствии с эксплуатационной документацией.

3. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ, модификации ТСПВ-1 (далее – термометр ТСПВ-1) подключить к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005 (далее - ТЦЭ-005) в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4. Эталонную термоподвеску ИК3 и ТСПВ-1 поместить в устройство задания температуры.

5. В термостате установить температуру, соответствующую первой контрольной точке (минус 10 °С). Выждать 15 минут, снять показания с дисплея эталонной термоподвески (или с помощью ручного считывателя NH-D или ПК) и показания с ТЦЭ-005.

6. Повторить п. 5 для контрольных точек температуры: 0 °С, плюс 10 °С, плюс 20 °С, плюс 30 °С, плюс 85 °С.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов температуры ИК1 и/или ИК2

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК1 и/или ИК2 при поверке на предприятии-изготовителе или в лаборатории:

1. На время поверки ИК1 и/или ИК2, преобразователь интерфейса NL-232C (или NLS-485-USB-I) и ПК отсоединить от промышленной сети системы и перенести в помещение с устройством задания температуры.

2. Подготовить устройство задания температуры, ТСПВ-1 и ТЦЭ-005 в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3. ИК1 и/или ИК2 и термометр ТСПВ-1 поместить в устройство задания температуры. Одновременно можно помещать несколько ИК1 и/или ИК2.

4. В устройстве задания температуры установить температуру, соответствующую первой контрольной точке (минус 10 °С). Выждать 15 минут, снять показания с монитора компьютера (или ручного считывателя) и показания с дисплея ТЦЭ-005.

5. Повторить п. 4 для контрольных точек температуры: плюс 25 °С, плюс 50 °С, плюс 80 °С (значение температуры плюс 80 °С проверяют только для ИК2).

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК1 и/или ИК2 при поверке на месте эксплуатации.

1. В пустой силос элеватора опустить эталонную подвеску ИК3 так, чтобы расстояние между ИК1 (или ИК2) и ИК3 было не более 1 м.

2. Выждать паузу длительностью не менее 5 минут. Считать показания с помощью ручного считывателя или ПК с каждого датчика поверяемого ИК1 и/или ИК2, а также показания с дисплея эталонной термоподвески ИК3.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры ИК3.

Абсолютную погрешность измерений температуры ИК3 (Δ) рассчитать по формуле (1)

$$\Delta = T_{\text{э}} - T_{\text{т}}, \quad (1)$$

$T_{\text{э}}$ - измеренное эталонной термоподвеской значение температуры, °С;

$T_{\text{т}}$ - измеренное эталоном (ТЦЭ-005) значение температуры, °С.

Абсолютная погрешность измерений температуры ИК3 (Δ) не должна превышать $\pm 0,5$ °С.

11.2 Для определения абсолютной погрешности измерений температуры ИК1 и/или ИК2 при поверке на предприятии-изготовителе, в лаборатории или на месте эксплуатации.

Абсолютную погрешность измерений температуры (Δ) рассчитывают по формуле (2)

$$\Delta = T_{\text{тп(тш)}} - T_{\text{эт}}, \quad (2)$$

$T_{\text{тп(тш)}}$ - измеренное ИК1 и/или ИК2 значение температуры, °С;

$T_{\text{эт}}$ - измеренное эталоном (ТЦЭ-005 при поверке на предприятии-изготовителе или в лаборатории или эталонной термоподвеской ИК3 при поверке на месте эксплуатации) значение температуры, °С.

Абсолютная погрешность измерений температуры не должна превышать 0,8 от предела допускаемых значений погрешности поверяемого ИК1 и/или ИК2, указанного в таблице А.1;

11.3 Если абсолютная погрешность измерений температуры превышает указанные выше значения, то выполняется ремонт и градуировка ИК1 и/или ИК2 ее изготовителем.

11.4 Абсолютная погрешность измерений температуры ИК1 и/или ИК2 после градуировки определяется по методике, приведенной в разделах 10 и 11.

11.5 Если при повторной поверке абсолютная погрешность измерений температуры ИК1 и/или ИК2 также превысит 0,8 от предела допускаемых значений погрешности поверяемого измерительного канала ИК1 и/или ИК2, указанного в таблице А.1 приложения А, то ИК1 и/или ИК2 считается метрологически неисправным и бракуется.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда системы подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на системы знака поверки, и (или) внесением в паспорт системы записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда система не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки системы оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики системы измерительной «Грейн»

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Обозначение ИК	Описание ИК	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С
ИК1	ИК температуры аналоговые с медными термопреобразователями сопротивления с градуировочной характеристикой 50 М по ГОСТ 6651-2009	от -10 до +50	±2,5
ИК2	ИК температуры с цифровыми термоподвесками GM-XXYYT, цифровыми термоштангами GZ-XXYYT, цифровыми радиотермоподвесками GR-XXYYT, цифровыми термоподвесками комбинированными GM-XXYYH, цифровыми термоштангами комбинированными GZ-XXYYH, цифровыми радиотермоподвесками комбинированными GR-XXYYH, цифровыми термоподвесками с датчиком уровня GM-XXYYT-ZZDL	от -10 до +85	±1,0
ИК3	ИК температуры с эталонной термоподвеской NL-XXYYM	от -10 до +85	±0,5