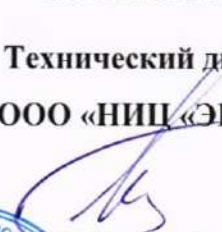


СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


П. С. Казаков



04 _____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики глубинные SPARTEK SAPPHIRE SS2560

Методика поверки

МП-НИЦЭ-037-26

г. Москва

2026 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики глубинные SPARTEK SAPPHIRE SS2560 (далее – датчики), изготовленные Spartek Systems, Inc, Канада, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость датчика к ГЭТ 23-2026 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 г. № 731; ГЭТ 34-2020 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 г. № 147.

1.3 Поверка датчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

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

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления	Да	Да	10.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые датчики 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 «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		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 14.04.2026 г. № 731. Средства измерений избыточного давления в диапазоне измерений от 0 до 103,4 МПа.	Манометр грузопоршневой МП, рег. № 52189-16 (далее – манометр)
	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 (часть 2). Средства измерений температуры в диапазоне измерений 0°C до $+150^\circ\text{C}$. Соотношение пределов допускаемой суммарной погрешности эталонных средств измерений температуры и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:2,5.	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16 Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, рег. № 40719-15 (далее – ТЦЭ)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %.	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.2 Опробование	Наличие интерфейса USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «SparGauge» и «АРМ ПДЭ».	Персональный компьютер (далее – ПК)
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	-	Датчик интерфейса RS-232 – USB МИГР-05U-2
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Камера с диапазоном воспроизводимых температур от 0 °С до +150 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений заданного значения температуры ± 2 °С.	Камера климатическая CM-70/100-120 TBX (далее – камера)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые датчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид датчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты и повреждения корпуса, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и датчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, датчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый датчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать датчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.1 Контроль условий поверки

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

8.2 Опробование датчика

При опробовании проверить работоспособность датчика в следующей последовательности:

- 1) Подключить датчик к ПК с помощью устройства SS1009.
- 2) Запустить на ПК ПО «SparGauge».
- 3) Нажать на вкладку «Проверить» и убедиться, что не возникло ошибок подключения, и связь между датчиком и ПК установлена (в появившемся окне должна отображаться информация о подключенном датчике).

Датчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании связь датчика с ПК успешно установлена.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия встроенного ПО проводить путем сравнения номера версии встроенного ПО, указанного в паспорте датчика, с номером версии встроенного ПО, указанным в описании типа.

Датчик допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные встроенного ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить датчик к ПК с помощью устройства SS1009.
- 2) Запустить на ПК ПО «SparGauge».
- 3) Нажать на вкладку «Установки».
- 4) В открывшемся окне задать следующие параметры: вид давления «Gauge» (избыточное); единица измерений избыточного давления «МПа» (МПа), и нажать кнопку «Правильно».
- 5) Нажать на вкладку «Программировать датчик».
- 6) В открывшемся окне в поле «Программа датчика» нажать кнопку «Добавить».
- 7) Задать частоту отбора 1 с, длительность 1 ч и нажать кнопку «Послать на датчик» (см. рисунок 1).
- 8) Дождаться появления окна с подтверждением успешной записи программы на датчик.
- 9) Отключить датчик от ПК.
- 10) Подключить к датчику внешний блок питания, зафиксировав время подключения (чч:мм:сс).

Примечание – При подключении к датчику внешнего блока питания необходимо убедиться в наличии периодической индикации в верхней части блока питания.

программа датчика

Рес	описание	частота отбор	(единицы)	длительность	(единицы)	№ образца	используем
0	Verification	5	sec	1	min	12	0
1	Survey	1	sec	10	min	600	0,0003

Добавить
стереть
оброс

длительность: 000:00:11.00 триггер давлени: 50 psi требуемое: 0,0003 Ah
 пробы: 612 Self Discharge: NA Ah
 свободная: 999388 программа цикл: Total Power: 0,0003 Ah

хранить кэ: открыть: :т аккумулятора: просмотр съемки: ослать на датчик закрыть

Рисунок 1

11) Собрать схему, представленную на рисунке 2.

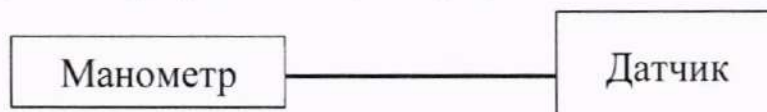


Рисунок 2

12) С помощью манометра последовательно задать пять эталонных значений избыточного давления на входе датчика, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая нижнюю и верхнюю границы диапазона (интервал между значениями не должен превышать 30 %). Для каждого задаваемого эталонного значения избыточного давления фиксировать время задания (чч:мм:сс).

Примечания:

1. Допускается выбирать крайние поверяемые точки в диапазоне от 0 % до 10 % и от 90 % до 100 % от диапазона измерений.

2. Первое эталонное значение избыточного давления задать не ранее чем через 1 минуту после подключения к датчику внешнего блока питания.

13) Отсоединить датчик от манометра и отключить внешний блок питания.

14) Повторить операции 1) – 3) п. 8.2.

15) Нажать на вкладку «Отыскать». В открывшемся окне нажать кнопку «ОК».

16) В открывшемся окне выбрать папку для сохранения файла с результатами измерений и нажать кнопку «Сохранить».

17) В открывшемся окне внести время начала измерений, зафиксированное в операции 10), и нажать кнопку «Правильно».

18) Открывшийся в программе график экспортировать в формате excel.

19) Соотнести результаты измерений избыточного давления в выгруженном файле excel (см. рисунок 3) согласно временным точкам, зафиксированным в операции 12).

Line No.	Date Time	Pressure
471	8:08:39	10,956
472	8:08:40	10,189
473	8:08:41	9,950
474	8:08:42	9,568
475	8:08:43	10,343
476	8:08:44	9,707
477	8:08:45	10,478
478	8:08:46	9,464

Рисунок 3

20) Рассчитать значения приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить датчик к ПК с помощью устройства SS1009.
- 2) Запустить на ПК ПО «SparGauge».
- 3) Нажать на вкладку «Установки».
- 4) В открывшемся окне задать единицу измерений температуры «Celsius» (градус Цельсия) и нажать кнопку «Правильно».
- 5) Нажать на вкладку «Программировать датчик».
- 6) В открывшемся окне в поле «Программа датчика» нажать кнопку «Добавить».
- 7) Задать частоту отбора 1 с, длительность 24 ч и нажать кнопку «Послать на датчик».
- 8) Дождаться появления окна с подтверждением успешной записи программы на датчик.
- 9) Отключить датчик от ПК.
- 10) Подключить к датчику внешний блок питания, зафиксировав время подключения (чч:мм:сс).

Примечание – При подключении к датчику внешнего блока питания необходимо убедиться в наличии периодической индикации в верхней части блока питания.

- 11) Собрать схему, представленную на рисунке 4.



Рисунок 4

12) В камере последовательно воссоздать пять значений температуры, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая нижнюю и верхнюю границы диапазона. После установления в камере каждого заданного значения температуры и установления теплового равновесия между термометром и датчиком выдерживать датчик не менее 1 ч.

13) Зафиксировать для каждого заданного значения температуры эталонное значение температуры по показаниям термометра сопротивления платинового эталонного ПТСВ-9-2 совместно с ТЦЭ на ПК, а также время фиксации эталонного значения температуры (чч:мм:сс).

- 14) Извлечь датчик из камеры и отключить внешний блок питания.
- 15) Повторить операции 1) – 3) п. 8.2.
- 16) Нажать на вкладку «Отыскать». В открывшемся окне нажать кнопку «ОК».

- 17) В открывшемся окне выбрать папку для сохранения файла с результатами измерений и нажать кнопку «Сохранить».
- 18) В открывшемся окне внести время начала измерений, зафиксированное в операции 10), и нажать кнопку «Правильно».
- 19) Открывшийся в программе график экспортировать в формате excel.
- 20) Соотнести результаты измерений температуры в выгруженном файле excel (см. рисунок 5) согласно временным точкам, зафиксированным в операции 13).

Line No.	Date Time	Temperature
72	8:02:00	25,46
73	8:02:01	25,45
74	8:02:02	25,46
75	8:02:03	25,46
76	8:02:04	25,46
77	8:02:05	25,46
78	8:02:06	25,46
79	8:02:07	25,46
80	8:02:08	25,46

Рисунок 5

- 21) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений температуры по формуле (2), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления:

$$\gamma = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{103,4} \cdot 100, \quad (1)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение избыточного давления, измеренное датчиком, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение избыточного давления, заданное и измеренное манометром, МПа.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры:

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

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное датчиком, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное термометром сопротивления платиновым эталонным ПТСВ-9-2 совместно с ТЦЭ, °С.

Датчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

– полученные значения приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений избыточного давления не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда датчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку датчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Протоколы поверки датчика оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики датчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 103,4
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений температуры, °C	от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C: – зав. №№ 77524, 77528, 77621	± 1
– зав. №№ 77339, 77558, 77614, 77617, 77618, 77619, 77620, 78084	$\pm 2,5$