



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

А. В. Копытов

«13» февраля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики для бетона CS

Методика поверки

РВНЕ.0007-2026 МП

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Датчики для бетона CS (далее также – датчики), и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке датчиков, по подтверждению соответствия датчиков метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке датчиков должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа датчиков и указанные в таблице А.1 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых датчиков к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых датчиков к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2026 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147 (далее также – Приказ № 147);

- ГЭТ 151-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 года № 2415 (далее также – Приказ № 2415).

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – методы непосредственного сличения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	да	да	9.1
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	да	да	9.2
Оформление результатов	да	да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые датчики и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными 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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее также – рег. №) 53505-13.
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 147 в диапазоне от -55 °С до 0 °С включ. Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 147 в диапазоне св. 0 °С до +125 °С включ. Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 13456, в диапазоне от 50 до	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-9-2. рег. № 65421-16 (далее также – ПТСВ) Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М2, рег. № 40719-15 (далее также – ТЦЭ)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
требованиям	150 Ом	
	Рабочий эталон 2-го разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2415 в диапазоне от 10 до 95 %	Термогигрометр ИВА-6АР, рег. № 46434-11 (далее также – ИВА)
	Средство воспроизведений и поддержания температуры в диапазоне от -55 °С до +125 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,005$ °С	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. № 33744-07 (далее также – термостаты)
	Средство воспроизведений и поддержания влажности в диапазоне от 10 % до 95 %, нестабильность поддержания влажности $\pm 0,5$ %	Камера климатическая СМ-70/180-500 ТВХ (далее также – камера)
	Средство измерений интервалов времени от 300 до 3600 с	Секундомер механический СОСпр-26-2-010, рег. № 11519-11 (далее также – секундомер)
	Персональный компьютер (далее – ПК) с доступом выхода в интернет; Базовая станция (шлюз); Антенна; Блок питания.	
Примечание: 1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать 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, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, 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

8.1 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;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

При опробовании следует проверить наличие корректной связи базовой станции с датчиками по следующим пунктам:

- 1) собрать схему в соответствии с эксплуатационной документацией и рисунком 1;

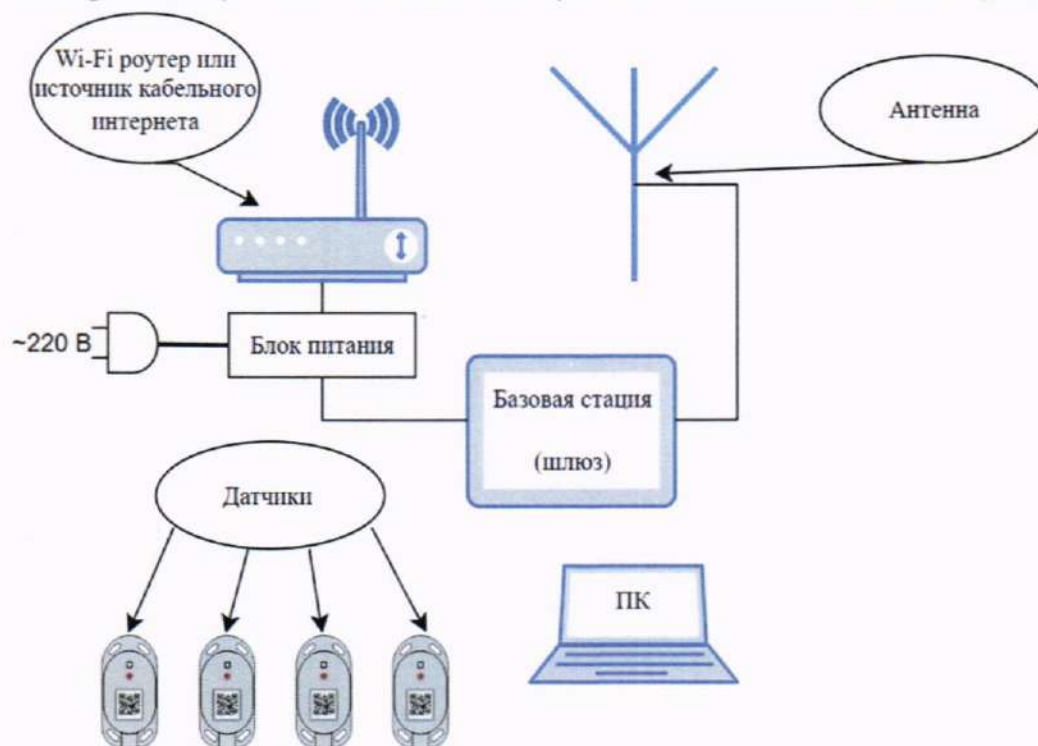


Рисунок 1 – Схема подключения датчиков

2) при помощи ПК открыть вкладку браузера и командной строке ввести <https://lk.concreton.online>;

3) в появившемся окне (рисунок 2) ввести логин и пароль, предоставленные владельцем датчиком или лица, представившего её на поверку;

Рисунок 2 – Окно регистрации

Примечания (здесь и далее):

Графическая визуализация может отличаться от представленной в связи с оптимизацией изготовителем веб-приложения, не затрагивающей основные параметры измерений физических величин.

4) в окне связи с датчиком убедиться наличии связи (символ ) , как представлено на рисунке 3;

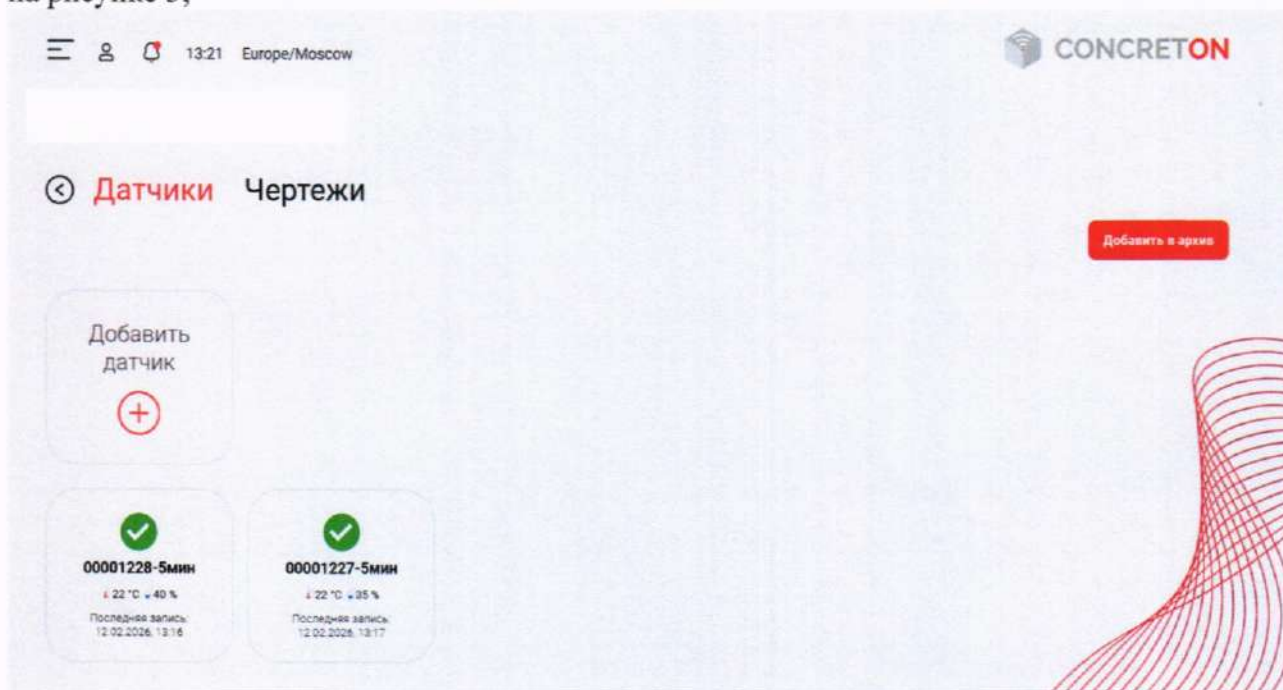


Рисунок 3 – Окно связи с датчиком

Результаты проверки считать положительными, если установлена связь с датчиком.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить при помощи ПТСВ, ТЦЭ и термостатов в следующей последовательности:

- 1) поместить датчик (для модификаций CS T1-LX и CS TH1-LX, измерения которых проводятся внутренним датчиком) и выносной зонд датчика в термостат;
- 2) поместить ПТСВ в термостат на глубину погружения датчика и зонда;
- 3) в соответствии с эксплуатационной документацией подключить ПТСВ к ТЦЭ;
- 4) при помощи органов управления термостатом установить одно из значений температуры (точку), выбранных из ряда: $T_{\min}$; $0,25 \cdot T_{\text{диап}}$; $0,5 \cdot T_{\text{диап}}$; $0,75 \cdot T_{\text{диап}}$; $T_{\max}$, где $T_{\min}$ и $T_{\max}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °С; $T_{\text{диап}}$ – полный диапазон измерений температуры, °С.

Примечание:

Допускается устанавливать значения температуры с отклонением ± 10 % по показаниям ТЦЭ, но не выходя за диапазон измерений датчика.

- 5) после стабилизации показаний по термостату при помощи ПК зафиксировать время по секундомеру;

Примечания (здесь и далее):

За стабилизацию показаний принимать момент плавного повышения или понижения температуры/влажности, вместо непрерывного нарастания или снижения показаний.

- 6) выдержать датчик не менее 60 минут при установленной температуре;
- 7) при помощи ПК открыть окно связи с датчиком как представлено на рисунке 3;
- 8) визуально зафиксировать время регистрации показаний датчиком (последнюю запись), как представлено на рисунке 4:



Рисунок 4 – Область регистрации времени показаний датчиком

- 9) с учетом цикла опроса, рассчитать время следующего опроса;
- 10) ориентируясь по секундомеру, в момент предположительного времени опроса зафиксировать значения температуры по ТЦЭ;
- 11) в окне датчика кликнуть на помещенный в термостат датчик;
- 12) в открывшемся окне (далее – окно результатов измерений датчиком) отсортировать период измерений «1 день», как представлено на рисунке 5;

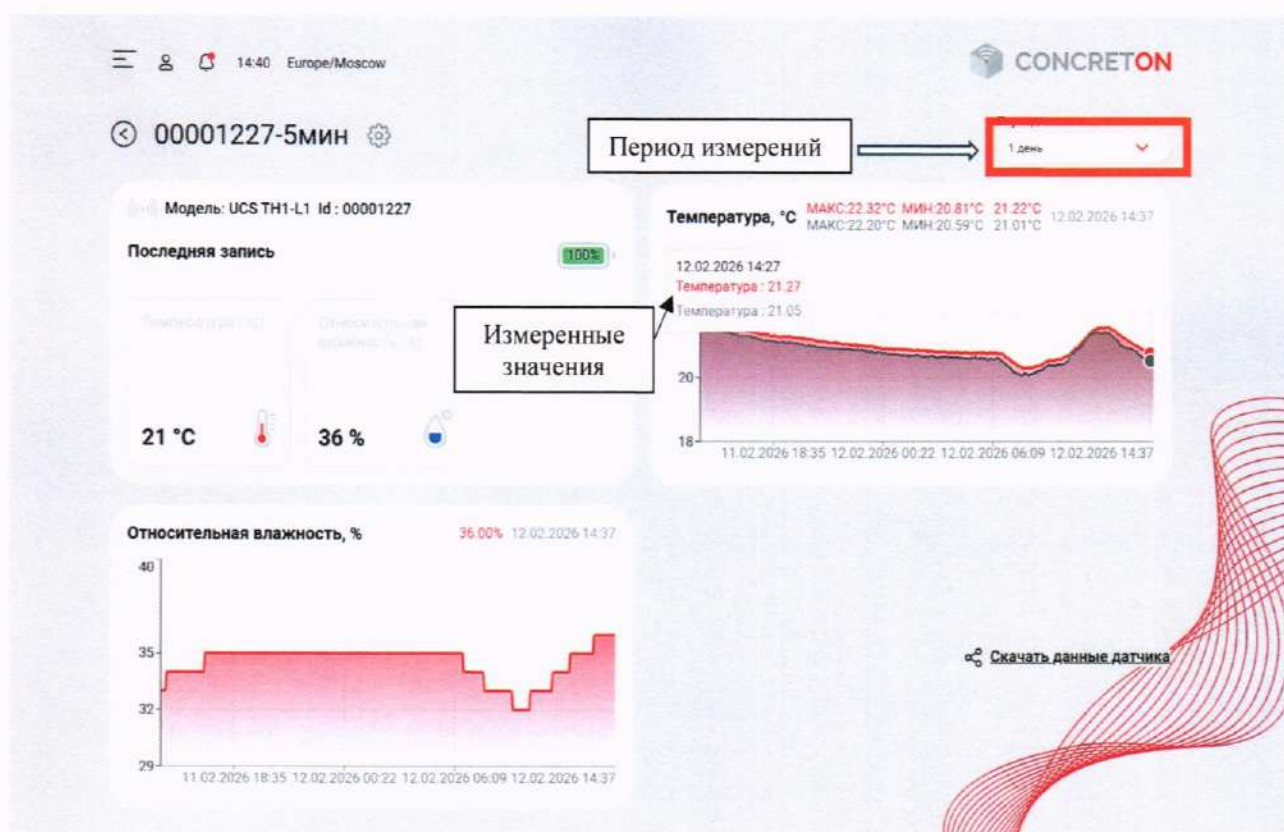


Рисунок 5 – Окно результатов измерений температуры датчиком: где красная линия и красные значения – значения, измеренные внутренним датчиком; серая линия и серые значения – значения, измеренные выносным зондом.

- 13) при помощи курсора мыши по диаграмме навести на последнее время опроса, как представлено на рисунке 5;
- 14) зафиксировать измеренные значения;

Примечания:

В случае если датчик в предполагаемый момент времени опроса не передал измеренные значения, то необходимо дождаться последнее время опроса и повторить пункты 7)-14).

В случае, если датчик не передает показания в течение 5 циклов, то данный датчик считать неисправным.

- 15) рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры по формуле:

$$\Delta_X = X_{изм} - X_{эт} , \quad (1)$$

где Δ_X – рассчитанное значение абсолютной погрешности измерений физической величины, в единицах величин измеряемой физической величины

$X_{изм}$ – значение физической величины, измеренное датчиком, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{эт}$ – значение физической величины, измеренное эталоном, в единицах величин измеряемой физической величины.

- 16) повторить операции 4)-15) для остальных выбранных точек.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить при помощи ИВА и камеры в следующей последовательности:

- 1) поместить датчик в камеру;
- 2) поместить ИВА в камеру максимально близко к датчику;
- 3) при помощи органов управления камерой установить одно из значений относительной влажности (точки), выбранных из ряда: $\omega_{\min}$; $0,25 \cdot \omega_{\text{диап}}$; $0,5 \cdot \omega_{\text{диап}}$; $0,75 \cdot \omega_{\text{диап}}$; $\omega_{\max}$, где $\omega_{\min}$ и $\omega_{\max}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений относительной влажности, %; $\omega_{\text{диап}}$ – полный диапазон измерений относительной влажности, %.

Примечание:

Допускается устанавливать значения влажности с отклонением ± 10 % по показаниям ИВА, но не выходя за диапазон измерений датчика.

- 4) после стабилизации показаний по камере влажности при помощи секундомера начать отсчет времени;
- 5) при установлении точки в диапазоне от 10 % до 49 % включительно необходимо выдержать датчик не менее 6 часов, а при установлении точки в диапазоне свыше 49 % допускается выдержать датчик не менее 3 часов;
- 6) при помощи ПК открыть окно связи с датчиком, как представлено на рисунке 3;
- 7) визуально зафиксировать время регистрации показаний датчиком (последнюю запись), как представлено на рисунке 4;
- 8) с учетом цикла опроса, рассчитать время следующего опроса;
- 9) ориентируясь по секундомеру, в момент предположительного времени опроса зафиксировать значения относительной влажности по ИВА;
- 10) в окне датчика кликнуть на помещенный в камеру датчик;
- 11) окно результатов измерений датчиком отсортировать период измерений «1 день», как представлено на рисунке 5;
- 12) при помощи курсора мыши по диаграмме навести на последнее время опроса, как представлено на рисунке 6;



Рисунок 6 - Окно результатов измерений относительной влажности датчиком: где красная линия и красные значения – значения, измеренные внутренним датчиком

- 13) зафиксировать измеренные значения;

Примечания:

В случае если датчик в предполагаемый момент времени опроса не передал измеренные значения, то необходимо дождаться последнее время опроса и повторить пункты 6)-13.

В случае, если датчик не передает показания в течение 5 циклов, то данный датчик считать неисправным.

- 14) и рассчитать абсолютную погрешность измерений относительной влажности по формуле (1).

- 15) повторить операции 3)-14) для остальных выбранных точек.

Датчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 9.1-9.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры и абсолютной погрешности измерений относительной влажности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.1-9.2 (когда датчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 9.1-9.2), поверку датчика прекращают, результаты поверки по п. 9.1-9.2 признают отрицательными.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки датчиков подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

10.2 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 в области обеспечения единства измерений.

10.3 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 в области обеспечения единства измерений.

10.4 Протоколы поверки датчиков оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики датчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С, для модификаций: - CS TH1, CS T1 - CS T1-LX - при помощи внутреннего датчика - при помощи выносного зонда - CS TH1-LX - при помощи внутреннего датчика - при помощи выносного зонда	от -40 до +85 от -40 до +85 от -55 до +125 от -40 до +85 от -40 до +85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С, в диапазонах: - для датчиков CS TH1, CS T1, CS T1-LX при помощи внутреннего датчика и для датчиков CS TH1-LX при помощи внутреннего датчика и выносного зонда: - от -40 °С до +85 °С - для датчиков CS T1-LX: - при помощи выносного зонда - от -55,0 °С до 0,0 °С включ. - св. 0,0 °С до +85,0 °С включ. - св. +85,0 °С до +125,0 °С включ.	±0,3 ±0,5 ±0,3 ±1,5
Диапазон измерений относительной влажности для датчиков CS TH1 и CS TH1-LX, %	от 10 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности для датчиков CS TH1 и CS TH1-LX, %, в диапазонах: - от 10 % до 20 % включ. - св. 20 % до 49 % включ. и св. 89 % до 95 % включ. - св. 49 % до 89 % включ.	±6,5 ±5,0 ±3,0