

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

А.Н. Пронин

«20» июля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры и влажности воздуха LTH211
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-168-2022

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Ю. Левин

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
П.К. Сергеев

Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на датчики температуры и влажности воздуха LTH211 (далее – датчики, датчики LTH211), предназначенные для измерения температуры и влажности воздуха.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемых датчиков LTH211 к государственным первичным эталонам единиц величин: к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ34-2020), к государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ35-2021), к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов (ГЭТ151-2020).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

– непосредственное сличение.

Датчики температуры и влажности воздуха LTH211 подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки не предусмотрена периодическая поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Операции, проводимые при поверке		Номер пункта документа о поверке
	Первичной	Периодической	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.2
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик:			
- канала измерений температуры воздуха;	да	да	10.1
- канала измерений влажности воздуха	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке рекомендуется соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 25 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 860 до 1060

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к датчикам LTH211.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам 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)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 25 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 860 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,5$ гПа;	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее - рег. №) 46434-11
п. 9 Подтверждение соответствия программного обеспечения	Персональный компьютер терминальной программой	Персональный компьютер терминальной программой
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений температуры воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 (часть 1-2) в диапазоне значений от -60 °С до +60 °С;	Комплекс поверочный портативный КПП-2, рег. № 66622-17
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений влажности воздуха	Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.	Комплекс поверочный портативный КПП-3, рег. № 67967-17

Примечание:

1. Средства поверки должны быть поверены, эталоны – аттестованы.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчика LTH211 следующим требованиям:

7.2 Внешний вид датчика LTH211 должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.

7.3 Соединения в разъемах питания датчика LTH211 должны быть надежными.

7.4 Маркировка датчика LTH211 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если датчик LTH211 не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка датчика LTH211 целая, соединения в разъемах питания датчика LTH211 надежные.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Опробование.

8.2.1 Проверьте комплектность датчика LTH211.

8.2.2 Проверьте электропитание датчика LTH211.

8.2.3 Подготовьте к работе и включите датчик LTH211, согласно ЭД (перед началом проведения поверки датчик LTH211 должен проработать не менее 10 минут).

8.2.4 Опробование датчика LTH211 должно осуществляться в следующем порядке:

8.2.5 При опробовании датчика LTH211 устанавливается работоспособность в соответствии с ЭД на датчики LTH211.

8.2.6 Подключите датчик LTH211 к ПК, согласно ЭД, и проверьте его работоспособность.

8.2.7 После подключения датчика LTH211 проверяют наличие связи с помощью команды чтения основного набора данных. Формат команд и пример подачи и приема ответа приведены в ЭД датчиков LTH211.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке:

9.2 Идентификация встроенного ПО «LTH211.img» осуществляется путем проверки номера версии ПО.

9.3 Для идентификации номера версии встроенного ПО «LTH211.img» необходимо в рабочем поле терминальной программы считать версию ПО.

9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «LTH211.img» соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LTH211.img
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений температуры воздуха производится в следующем порядке:

10.1.1 Первичная и периодическая поверка датчиков LTH211 по каналу измерения температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

10.1.1.1 Подготовьте к работе комплекс поверочный портативный КПП-2 (далее – КПП-2) в соответствии с ЭД.

10.1.1.2 Поместите датчик LTH211 в калибратор температуры из состава КПП-2 совместно с термометром сопротивления из состава КПП-2.

10.1.1.3 Установите в калибраторе значения температуры в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений. На каждом заданном значении фиксируйте эталонные значения, $t_{эti}$, измеренные термометром сопротивления из состава КПП-2 и измеренные значения датчика LTH211, $t_{изmi}$.

10.1.1.4 Вычислите абсолютную погрешность, Δt_i , по каналу измерений температуры воздуха по формуле:

$$\Delta t_i = t_{изmi} - t_{эti}$$

10.1.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха не превышает:

$$\Delta t_i \leq \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне от минус 60 до минус 30 } ^\circ\text{C} \text{ включ.},$$

$$\Delta t_i \leq \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне св. минус 30 до плюс 60 } ^\circ\text{C}.$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений влажности воздуха производится в следующем порядке:

10.2.1 Первичная и периодическая поверка датчиков LTH211 по каналу измерения влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

10.2.1.1 Подготовьте к работе комплекс поверочный портативный КПП-3 (далее – КПП-3) в соответствии с ЭД.

10.2.1.2 Поместите датчик LTH211 в камеры солевого гигростата из состава КПП-3 с растворами солей (LiCl , MgCl_2 , NaCl , K_2SO_4) совместно с эталонным гигрометром из состава КПП-3.

10.2.1.3 Выдерживайте датчик в каждом растворе солей в течение 30 минут.

10.2.1.4 В каждом растворе солей фиксируйте значения, измеренные датчиком LTH211, $\varphi_{изmi}$, и значения эталонные, $\varphi_{эti}$, измеренные эталонным гигрометром из состава КПП-3.

10.2.1.5 Вычислите абсолютную погрешность, $\Delta \varphi$, по каналу измерения относительной влажности воздуха по формуле:

$$\Delta \varphi = \varphi_{изmi} - \varphi_{эti}$$

10.2.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха не превышает:

$$\Delta \varphi \leq \pm 2 \text{ } \%, \text{ в диапазоне от 0 до 90 } \% \text{ включ.},$$

$$\Delta \varphi \leq \pm 3 \text{ } \%, \text{ в диапазоне св. 90 до 100 } \%.$$

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о дальнейшем использовании средства измерений. Критериями пригодности является соответствие погрешности средства измерений п. п. 10.1.1.5, 10.2.1.6 настоящей методики поверки.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными 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, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.2 Протокол оформляется по запросу.