



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«17»

11

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
**Системы измерений многофункциональные беспроводные
INON**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-060-2023

г. Москва

2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Системы измерений многофункциональные беспроводные INON производства SHENZHEN INON TECHNOLOGY CO., LTD., Китай.

Системы измерений многофункциональные беспроводные INON (далее – системы или СИ) предназначены для измерений и регистрации температуры, относительной влажности и абсолютного давления с использованием возможностей автономного сбора измерительной информации и последующей перезаписью в общую базу данных при проведении валидационных процедур для различных процессов.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки.

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам температуры должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам относительной влажности должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2021 г. № 2885 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам абсолютного давления должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 101-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении 1 к настоящей методике поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Контроль условий проведения поверки	8.1	Да	Да
Подготовка к поверке и проверка номера версии ПО	8.2	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	9.1	Да ⁽¹⁾	Да ⁽¹⁾
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха	9.2	Да ⁽¹⁾	Да ⁽¹⁾
Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления	9.3	Да ⁽¹⁾	Да ⁽¹⁾

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да
Примечание: 1) Поверка проводится при наличии измерительного канала и (или) компонента системы в составе поставки на поверку.			

2.2. Не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.

2.3. При поверке допускается (по согласованию с пользователем) проведение поверки в сокращенном количестве измерительных каналов компонента системы (логгера), при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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

Операция 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	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) и др.
	Средства измерений атмосферного давления от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53431-13) и др.
п. 9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Термометры сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253	Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др.
	Измерители электрического сопротивления соответствующие	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	(Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11), Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46432-11) и др.
	Термостаты, криостаты (при необходимости с использованием выравнивающего блока) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности измерений поверяемого СИ	Термостаты переливные прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности измерений поверяемого СИ	Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М, ЭЛЕМЕР-Т (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 78676-20), Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 80030-20), Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11) и др.
	Камеры климатические (холода, тепла и влаги) (при необходимости с использованием пассивного	Камеры климатические МНСВ и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	термостата) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/3 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	
	Сосуды Дьюара	Сосуды Дьюара с жидким азотом и др.
п. 9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха	Гигрометры, калибраторы влажности, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.	Гигрометры Rotronic (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 64196-16), Калибраторы влажности ТКА-КВЛ-04 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 85673-22) и др.
	Камеры климатические (холода, тепла и влаги) (при необходимости с использованием пассивного термостата) с нестабильностью поддержания заданного значения относительной влажности в полезном объеме не более 1/3 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Камеры климатические МНСВ и др.
п. 9.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления	Барометры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.	Барометры образцовые переносные БОП-1М (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26469-17)
	Калибраторы, преобразователи давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2653 от 20.10.2022 г. и приказом	Калибраторы давления СРС и СРН (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 59862-15) и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.	
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>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.</p>		

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 № 903Н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

– соответствие внешнего вида, комплектности СИ технической и эксплуатационной документации;

– наличие и четкость маркировки;

– отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

7.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

Не допускается к дальнейшей поверке СИ, у которого обнаружено хотя бы одно несоответствие.

Примечание – при оперативном устранении пользователем недостатков СИ, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1. Измерить температуру, относительную влажность окружающего воздуха и атмосферное давление.

8.1.2 Температура, относительная влажность окружающего воздуха и атмосферное давление должны соответствовать требованиям п. 6. методики поверки. Если условия не соответствуют требованиям проведения поверки, дальнейшую поверку не проводят.

8.2 Проверка номера версии ПО

8.2.1 При использовании ПК (в случае необходимости) провести установку ПО «Power3000».

8.2.2 Запустить ПО «Power3000» на ПК или модуле INON.

8.2.3 Найти раздел с информацией о номере версии ПО.

8.2.4 Сравнить результаты с данными указанными в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Power3000
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

8.2.5 Результат проверки положительный, если номер версии ПО, не ниже указанного в таблице 3. Если номер версии ПО ниже указанного в таблице 3, дальнейшую поверку не проводят.

8.3 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.

8.3.1 Выдержать СИ в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С не менее 2 часов.

8.3.2 Подготовить СИ в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

8.3.3 Установить на считывающую станцию поверяемый логгер системы.

8.3.4 Считать (определить) логгер с помощью ПО.

8.3.5 Запустить индикацию измерений логгера.

8.3.4 Результат подготовки к поверке и опробования положительный, если система считывает логгер, а также индицирует значения параметров, измеряемых логгером. После положительного результата необходимо остановить индикацию измерений логгера.

Если система не считывает или не запускает логгер, дальнейшую поверку не проводят.

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят не менее, чем в пяти (при первичной поверке) и трех (при периодической поверке) контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений логгера, включая нижний и верхний пределы диапазона.

9.1.2 Подготовить систему к запуску измерительной сессии в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

9.1.3 Запустить (активировать) измерительную сессию добавив в нее требуемое количество логгеров.

9.1.4 Погрузить первичный преобразователь логгера на одну глубину вместе с эталонным термометром в криостат, термостат, калибратор температуры или сосуд Дьюара с азотом, либо поместить логгер в непосредственной близости с эталонным термометром в камеру тепла-холода (далее – вспомогательное оборудование).

9.1.5 Установить на вспомогательном оборудовании требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.1.6 Записать время и значение температуры измеренное эталонным термометром после достижения заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, первичным преобразователем логгера и термостатирующей средой.

9.1.7 Повторить операции по пп. 9.1.5 - 9.1.6 для остальных температурных точек.

9.1.8 Повторить операции по пп. 9.1.4 - 9.1.7 для каждого логгера, добавленного в измерительную сессию.

9.1.9 Поместить логгеры в слоты считывающей станции после завершения операций по пп. 9.1.4 - 9.1.8.

9.1.10 Запустить процесс считывания в систему измеренных (записанных) логгером значений.

9.1.11 Открыть с помощью ПО протокол результатов измерений требуемой сессии.

9.1.12 Записать измеренное логгером значение температуры в соответствии с временем записи значения температуры, измеренного эталонным термометром.

9.1.13 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха.

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха проводят при любых значениях температуры окружающего воздуха логгера в диапазоне от +15 °С до +35 °С в следующих контрольных точках относительной влажности: (20±15) %, (50±15) %, (80±15) %.

9.2.2 Подготовить систему к запуску измерительной сессии в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

9.2.3 Запустить (активировать) измерительную сессию добавив в нее требуемое количество логгеров.

9.2.4 Поместить логгер в непосредственной близости с эталонным гигрометром в рабочий объем климатической камеры или калибратора (генератора) влажности (далее – вспомогательное оборудование).

9.2.5 Установить на вспомогательном оборудовании значение температуры и контрольную точку относительной влажности в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.2.6 Записать время и значение относительной влажности измеренное эталонным гигрометром после достижения вспомогательным оборудованием заданного режима воспроизведения температуры и относительной влажности.

9.2.7 Повторить операции по пп. 9.2.5 - 9.2.6 для остальных поверяемых значений относительной влажности.

9.2.8 Повторить операции по пп. 9.2.4 - 9.2.7 для каждого логгера, добавленного в измерительную сессию.

9.2.9 Поместить логгеры в слоты считывающей станции после завершения операций по пп. 9.2.4 - 9.2.8.

9.2.10 Запустить процесс считывания в систему измеренных (записанных) логгером значений.

9.2.11 Открыть с помощью ПО протокол результатов измерений требуемой сессии.

9.2.12 Записать измеренное логгером значение относительной влажности в соответствии с временем записи значения относительной влажности, измеренного эталонным гигрометром.

9.2.13 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления

9.3.1 Приведенную к диапазону измерений погрешность логгеров определить методом непосредственного сличения показаний логгера с показаниями эталона не менее, чем при 5 значениях, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений включая нижний и верхний предел измерений.

9.3.1.1 Допускается выбирать первую поверяемую точку равную (10 ± 5) кПа абс.

9.3.1.2 Допускается выбирать последнюю поверяемую точку с отклонением от верхнего предела измерений давления не более чем на 1 % от диапазона измерений.

9.3.1.3 Допускается проводить поверку логгеров в части диапазона измерений выше атмосферного давления с использованием эталона избыточного давления и эталонного барометра. В данном случае эталонным значением давления будет являться алгебраическая сумма показаний эталонного барометра и эталона избыточного давления. При этом отношение алгебраической суммы абсолютных погрешностей эталонного барометра и эталона избыточного давления к абсолютной погрешности поверяемого датчика должно соответствовать установленному в Государственной поверочной схеме.

9.3.2 Подготовить систему к запуску измерительной сессии в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, после чего запустить (активировать) измерительную сессию добавив в нее требуемое количество логгеров.

9.1.4 Подключить логгер к эталону (средству измерений, применяемым в качестве эталона) и создать давление, равное от 80 до 100 % от верхнего предела измерений и выдержать при этом значении не менее 2-х минут.

9.1.5 Установить первую поверяемую точку в соответствии с п. 9.3.1, выдержать при этом значении 1 мин, после чего зафиксировать временной промежуток и показаний эталона (эталонов). Далее установить следующие точки в соответствии с п. 9.1.1 при приближении к выбранному значению давления со стороны меньших значений (при прямом ходе) и со стороны больших значений (при обратном ходе), при этом следует провести выдержку при установленных значениях давления не менее 1 мин, после чего фиксировать временной промежуток и показаний эталона (эталонов).

9.1.6 Отключить логгер абсолютного давления от эталона (эталонов) и поместить в слот считывающей станции.

9.1.7 С помощью ПО провести считывание результатов измерений с логгера и записать среднее значение абсолютного давления, измеренное логгером в соответствии с временем записи значения, измеренного эталоном (эталонами).

9.3.13 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.3.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Определить абсолютной погрешности измерений температуры по формуле 1:

$$\Delta_T = T_{СИ} - T_{ЭТ} \quad (1)$$

где: $T_{СИ}$ – значение температуры, измеренное поверяемым СИ, °С;

$T_{ЭТ}$ – значение температуры, измеренное эталоном, °С

10.1.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха

10.2.1 Определить абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха по формуле 2:

$$\Delta_{Rh} = Rh_{СИ} - Rh_{ЭТ} \quad (2)$$

где: $Rh_{СИ}$ – значение температуры, измеренное поверяемым СИ, %;

$Rh_{ЭТ}$ – значение температуры, измеренное эталоном, %

10.2.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления

10.3.1 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления вычисляют по формуле 3:

$$\gamma = \frac{P_{СИ} - P_{Э}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot 100 \quad (3)$$

где: $P_{СИ}$ – значение абсолютного давления, измеренное логгером, кПа;

$P_{Э}$ – значение абсолютного давления, измеренное эталоном (эталоны), кПа;

P_{\max} , P_{\min} – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений СИ, кПа;

10.3.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработали:

Научный сотрудник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»




Л.Д. Маркин

А.Ю. Акименко

Инженер 2-ой категории отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФГБУ «ВНИИМС»

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Заместитель начальника отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФГБУ «ВНИИМС»



Р.В. Кузьменков

Приложение 1

Метрологические характеристики логгеров приведены в таблицах 1-12.

Таблица 1 - Метрологические характеристики логгеров моделей SWL-T1, SWL-T1-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	SWL-T1	SWL-T1-ULT
Модель		
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +150; от -60 до 0; от -60 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150	от -90 до +150; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +80; от -80 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: от -90 до -60 °С (не включ.) от -60 до 0 °С (не включ.) от 0 до +150 °С	- ±0,3 ±0,05; ±0,1	±0,5 ±0,3 ±0,05; ±0,1
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры определяются заказом и приведены в паспорте на систему		

Таблица 2 - Метрологические характеристики логгеров моделей SWL-T1L, SWL-T1L-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	SWL-T1L	SWL-T1L-ULT
Модель		
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +150; от -60 до 0; от -60 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150	от -90 до +150; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +80; от -80 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: от -90 до -60 °С (не включ.) от -60 до 0 °С (не включ.) от 0 до +150 °С	- ±0,3 ±0,05; ±0,1	±0,5 ±0,3 ±0,05; ±0,1
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры определяются заказом и приведены в паспорте на систему		

Таблица 3 - Метрологические характеристики логгеров моделей SWL-T1B, SWL-T1B-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	SWL-T1B	SWL-T1B-ULT
Модель		
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +400; от -60 до 0; от -60 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +400	от -150 до +400; от -150 до 0; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +80; от -80 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150; от 0 до +400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: от -150 до -60 °С (не включ.) от -60 до 0 °С (не включ.) от 0 до +140 °С (включ.) св. +140 до +400 °С	- ±0,3 ±0,1; ±0,5 ±0,5	±0,5 ±0,3 ±0,1; ±0,5 ±0,5
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры определяются заказом и приведены в паспорте на систему		

Таблица 4 - Метрологические характеристики логгеров моделей SWL-T1F, SWL-T1F-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	SWL-T1F	SWL-T1F-ULT
Модель		
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +200; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +140; от 0 до +200	от -150 до +200; от -150 до 0; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +60; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +140; от 0 до +200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: от -150 до -60 °С (не включ.) от -60 до +60 °С (включ.) св. +60 до +200 °С	- ±0,3 ±0,5	±0,5 ±0,3 ±0,5
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры определяется заказом и приведен в паспорте на систему		

Таблица 5 - Метрологические характеристики логгеров модели SWL-P1

Наименование характеристики	Значение
Модель	SWL-P1
Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	от 0,1 до 500
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений абсолютного давления, %	$\pm 0,25$

Таблица 6 - Метрологические характеристики логгеров моделей WL-T1, WL-T1-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	WL-T1	WL-T1-ULT
Модель		
Диапазон измерений температуры, °C	от -60 до +150; от -60 до 0; от -60 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150	от -90 до +150; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +80; от -80 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C: от -90 до -60 °C (не включ.) от -60 до 0 °C (не включ.) от 0 до +150 °C	- $\pm 0,5$ $\pm 0,1$	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$ $\pm 0,1$
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры определяется заказом и приведен в паспорте на систему		

Таблица 7 - Метрологические характеристики логгеров моделей WL-T1L, WL-T1L-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	WL-T1L	WL-T1L-ULT
Модель		
Диапазон измерений температуры, °C	от -60 до +150; от -60 до 0; от -60 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150	от -90 до +150; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +80; от -80 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C: от -90 до -60 °C (не включ.) от -60 до 0 °C (не включ.) от 0 до +150 °C	- $\pm 0,3$ $\pm 0,1$	$\pm 0,5$ $\pm 0,3$ $\pm 0,1$
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры определяется заказом и приведен в паспорте на систему		

Таблица 8 - Метрологические характеристики логгеров моделей WL-T1B, WL-T1B-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	WL-T1B	WL-T1B-ULT
Диапазон измерений температуры, °C	от -60 до +400; от -60 до 0; от 0 до +400	от -90 до +400; от -90 до 0; от 0 до +400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,5	±0,5
Примечание: (1) - Диапазон измерений температуры определяется заказом и приведен в паспорте на систему		

Таблица 9 - Метрологические характеристики логгеров моделей WL-T1F, WL-T1F-ULT

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾ (в зависимости от модели логгера)	
	WL-T1F	WL-T1F-ULT
Диапазон измерений температуры, °C	от -60 до +200; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +140; от 0 до +200	от -150 до +200; от -150 до 0; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +60; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +140; от 0 до +200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C: от -150 до -60 °C (не включ.) от -60 до +60 °C (включ.) св. +60 до +200 °C	- ±0,3 ±0,5	±0,5 ±0,3 ±0,5
Примечание: 1) Диапазон измерений температуры определяется заказом и приведен в паспорте на систему		

Таблица 10 - Метрологические характеристики логгеров моделей WL-T1P1

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾
Модель	WL-T1P1
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +150; от -60 до 0; от -60 до +80; от 0 до +80; от 0 до +140; от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,1 (в диапазоне измерений от 0 до +140 °С включ.); ±0,5 (в диапазоне измерений от -60 до 0 °С не включ. и св. +140 до +150 °С)
Диапазон измерений абсолютного давления (при температуре окружающей среды в диапазоне от 0 до +135 °С), кПа	от 0,1 до 500
Пределы допускаемой приведенной погрешности, % от диапазона измерений давления	0,25
Примечание: 1) Диапазон измерений температуры и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры определяется заказом и приведен в паспорте на систему	

Таблица 11 - Метрологические характеристики логгеров модели WL-T1H1

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾
Модель	WL-T1H1
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +125; от -40 до 0; от -40 до +80; от 0 до +30; от 0 до +80; от 0 до +125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5
Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха, %	от 5 до 98; от 5 до 95; от 10 до 90
Диапазон индикации относительной влажности окружающего воздуха, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (при температуре окружающей среды в диапазоне от +15 до +35 °С, %)	±3,5
Примечание: 1) Диапазон измерений температуры и диапазон измерений относительной влажности определяются заказом и приведены в паспорте на систему	

Таблица 12 - Метрологические характеристики логгеров модели WL-T1H1-ES

Наименование характеристики	Значение ⁽¹⁾
Модель	WL-T1H1-ES
Диапазон измерений температуры, °С	от -196 до +200; от -196 до 0; от -90 до 0; от -80 до 0; от -90 до +80; от -80 до +80; от 0 до +80; от 0 до +130; от 0 до +150; от 0 до +200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,3
Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха, %	от 5 до 98; от 5 до 95; от 10 до 90
Диапазон индикации относительной влажности окружающего воздуха, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (при температуре окружающей среды в диапазоне от +15 до +35 °С, %)	±3,0
Примечание: 1) Диапазон измерений температуры и диапазон измерений относительной влажности определяются заказом и приведен в паспорте на систему	