

1 Введение

Настоящая методика распространяется на Датчики температуры и относительной влажности комбинированные «Квант» (далее по тексту – датчики), изготавливаемые ОАО «НПП КП «Квант», г. Ростов-на-Дону, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки термогигрометров должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры	7.3	Да	Да
4. Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности	7.4	Да	Да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Термометр электронный лабораторный «ЛТ-300» (Регистрационный № 61806-15); Рабочий эталон 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741 (Регистрационный № 17740-12); Персональный компьютер с установленным ПО «Термогигрометр «КВАНТ» (Операционная система Windows 7 и выше; требуемая версия .NET Framework 4.5 и выше); Совместимое устройство с интерфейсом UART и разъемом MicroUSB (розетка) Дата-кабель М
7.3	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный № 19916-10); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, (Регистрационный № 19736-11); Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Регистрационный № 39300-08); Камеры климатические (холода, тепла), конструкция которых позволяет их применение при поверке датчиков (диапазон воспроизводимых температур от -40 до +65 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,10$ °С); Персональный компьютер с установленным ПО «Термогигрометр «КВАНТ» (Операционная система Windows 7 и выше; требуемая версия .NET Framework 4.5 и выше); Совместимое устройство с интерфейсом UART и разъемом MicroUSB (розетка) Дата-кабель М

7.4	<p>Рабочий эталон 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741 (Регистрационный № 17740-12); Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Генератор влажного воздуха HygroGen (Регистрационный № 32405-11); Камеры климатические (холода, тепла и влаги), имеющие смотровое окно, и конструкция которых позволяет их применение при поверке датчиков (диапазон воспроизводимых температур от -10 до +50 °С, нестабильность поддержания температуры не более ±0,10 °С, диапазон воспроизведения влажности от 20 до 80 %, нестабильность поддержания влажности не более ±0,8%); Персональный компьютер с установленным ПО «Термогигрометр «КВАНТ» (Операционная система Windows 7 и выше; требуемая версия .NET Framework 4.5 и выше); Совместимое устройство с интерфейсом UART и разъемом MicroUSB (розетка) Дата-кабель М</p>
<p>Примечание – Допускается применение средств поверки, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик датчиков с требуемой точностью.</p>	

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и ознакомленные с руководством по эксплуатации.

5 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ (2014));
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 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 84 до 106,7.

6.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей, влияющих на работу.

6.3 Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.3.1 Подключают дата-кабель к USB-разъему персонального компьютера. Запускают программное обеспечение (ПО) «Термогигрометр «КВАНТ». Главное окно ПО приведено на рисунке 1.

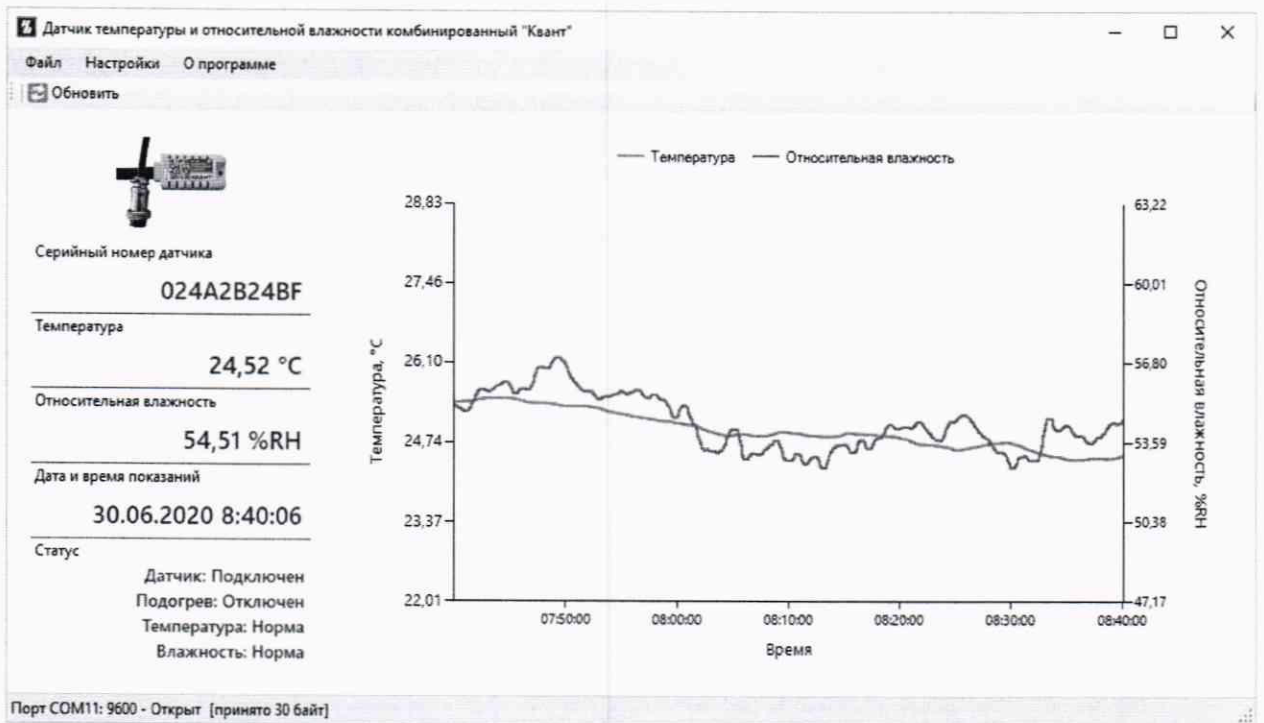


Рисунок 1 – Главное окно ПО «Термогигрометр «КВАНТ»

6.3.2 В главном окне программы в меню «Настройки» выбрать порт дата-кабеля, установленного ранее.

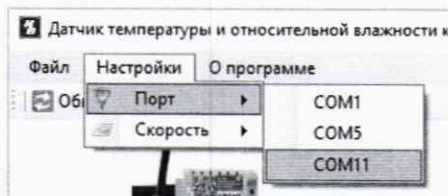


Рисунок 2 – выбор порта дата-кабеля

6.3.3 Поверяемый датчик через разъем дата-кабеля подключают к персональному компьютеру. В главном окне должна появиться информация о подключенном датчике.



Рисунок 3 – информация о датчике в главном окне ПО

6.3.4 В случае использования для снятия показаний поверяемого датчика совместимого устройства с интерфейсом UART и разъемом MicroUSB, подключают к нему датчик в соответствии с Руководством по эксплуатации устройства.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают наличие заводского номера, соответствие внешнего вида, комплектности датчика описанию типа, технической и эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу датчиков и на качество поверки.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При возможности оперативного устранения недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7.2 Опробование

Для опробования датчиков выдерживают их в комнатных условиях не менее 20 минут, после чего с помощью персонального компьютера снимают показания датчиков. Датчики считают прошедшими проверку, если значение температуры визуализируется при помощи преобразователя в виде значений температуры, близкой к значениям температуры окружающей среды.

При отрицательных результатах опробования датчик признают негодным и дальнейшую поверку не проводят.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры датчика выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости с пассивным термостатом) или в жидкостных термостатах (предварительно изолировав датчики от попадания жидкости).

Погрешность измерений определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого датчика (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона).

7.3.2 Поверяемый датчик и эталонный термометр помещают в центр рабочего объема климатической камеры или в рабочую зону жидкостного термостата.

7.3.3 Устанавливают в рабочем объеме камеры (жидкостного термостата) требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона поверяемого датчика.

7.3.4 Не менее, чем через 30 минут после выхода камеры (термостата) на заданный режим снимают показания эталонного термометра и поверяемого датчика в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

7.3.5 Операции по п.п. 7.3.2-7.3.4 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

7.3.1.6 Абсолютная погрешность поверяемого датчика Δ_t (°C) определяется как разность между показаниями датчика (t_n) и действительным значением температуры (t_s), измеренным по эталонному термометру, соответствующим одному и тому же времени отсчета наблюдений:

$$\Delta_t = t_n - t_s \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в описании типа на датчик.

7.4 Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности датчиков выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости с пассивным термостатом), или при помощи генератора влажного газа.

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в трех контрольных точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С, например, в точках 20÷30 %, 50÷55 %, 75÷80 %.

7.4.1 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры или в рабочей камере генератора требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

7.4.2 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снимают показания эталонного гигрометра и поверяемого датчика в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

7.4.3 Операции по п.п. 7.4.1-7.4.2 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

7.4.4 Абсолютная погрешность поверяемого датчика Δ_{Rh} (%) в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний датчика (Rh_{cp}) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(\text{Э})$):

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp} - Rh_{cp}(\text{Э}) \quad (2)$$

7.4.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (2) не превышает значений, приведённых в описании типа на датчики, в любой контрольной точке.

7.5 Проведение выборочной поверки

7.5.1 При проведении первичной поверки датчиков допускается проводить выборочную поверку в соответствии с п.п. 7.1-7.4, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего уровня контроля I при приемлемом уровне качества (AQL) равным 1,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представленных датчиков выбирается согласно таблице 3. Партия датчиков количеством от 1 до 25 (включ.) шт. подвергается 100% -ой проверке.

Таблица 3

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8	0	1
от 151 до 280 включ.	13	0	1
от 281 до 500 включ.	20	0	1
от 501 до 1200 включ.	32	1	2
от 1201 до 3200 включ.	50	1	2
от 3201 до 10000 включ.	80	2	3

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию датчиков. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все

датчики из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с п.п.7.1-7.4 настоящей методики

8 Оформление результатов поверки


8.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

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 Паспорт и руководство по эксплуатации средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

8.2 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Инженер
отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


В.В. Бочкарева

Начальник
отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Игнатов