

Общество с ограниченной ответственностью
«Независимое Метрологическое Обеспечение Потребителя»
(ООО «НМОП»)



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ООО «НМОП»

[Signature] Залялутдинов А.М.

«24» октября 2023

«ГСИ. Термометры Автон

Методика поверки»

А845.00.00 МП

г. Казань
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	3
2.	Перечень операций поверки средства измерений	3
3.	Требования к условиям проведения поверки	3
4.	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	3
5.	Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6.	Требования по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7.	Внешний осмотр средства измерений	5
8.	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9.	Проверка программного обеспечения средства измерений	6
10.	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
11.	Оформление результатов поверки	8

1. Общие положения

1.1 Настоящая Методика поверки распространяется на термометры Автон (далее – термометры), предназначенные для измерений температуры жидких и газообразных неагрессивных сред и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость термометров к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» согласно Приказа Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной или периодической поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела/пункта методики поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	п. 7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	п. 8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	п. 9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	п. 10
Оформление результатов поверки	Да	Да	п. 11

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 22;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- температура рабочей жидкости, °С от 15 до 30.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К выполнению поверки термометров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на термометры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют поверочное и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10	Эталон единицы температуры 3 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253, с диапазоном измерения температуры соответствующему диапазону измерений поверяемого термометра, отношение границ доверительной погрешности эталона и предела допускаемой погрешности поверяемого СИ не более 0,4 (1:2,5) до 0,01 °С не более 0,4 (1:2,5) от 0 °С	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 19916-10)
п. 10	Средство измерения сопротивления прецизионное с диапазоном воспроизведения сопротивления до 1000 В, предел допускаемой погрешности измерений не более $\pm (0,0002 + 1 \cdot 10^{-5}R)$ Ом	Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «Теркон» (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 23245-08)
п. 10	Средство измерений температуры, с диапазоном воспроизводимых температур соответствующему диапазону измерений поверяемого термометра, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ*	Термостат жидкостный «ТЕРМОТЕСТ-05-02» Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-100» Термостат жидкостный "ТЕРМОТЕСТ-300" (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 39300-08)
п. 3, п. 10	Средство измерений температуры в диапазоне (от 0 до 50) °С с погрешностью $\pm 0,5$ °С, относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне (от 15 до 85) % с погрешностью $\pm 2,5$ %	Прибор комбинированный Testo 610 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 53505-13)
п. 3, п. 10	Средство измерения атмосферного давления в диапазоне (от 300 до 1200) гПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 53431-13)
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений поверенные в качестве эталонов, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>* Допускается использовать испытательное оборудование, прошедшее аттестацию в установленном порядке, удовлетворяющее метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации;

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида, комплектности, маркировки термометров технической и эксплуатационной документации.

- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей, ухудшающих технические характеристики, влияющих на работоспособность и препятствующих применению;

Результат внешнего осмотра положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- подготовить поверяемый термометр и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;

- операции со средствами поверки и поверяемыми термометрами проводить в соответствии с указаниями, приведёнными в эксплуатационной документации.

8.2 При опробовании проверяют работоспособность прибора: термометр должен зарегистрировать значение температуры, соответствующее действуюшему. Для этого выполняются следующие операции.

8.2.1 Включают персональный компьютер (ПК) и запускают программное обеспечение (ПО) «ThermometerMeasure», которое поставляется в комплекте с термометром на компакт-диске;

8.2.2 Подключают к USB порту ПК радиointерфейс Bluetooth Low Energy, идущий в комплекте поставки;

8.2.3 Запускают на ПК файл «ThermometerMeasure.exe».

8.2.4 При запуске программы появляется форма для ввода пароля (Рисунок 1). Пароль указан в разделе «Техническое обслуживание» руководства по эксплуатации (А845.00.00 РЭ). Если пароль не введен или введен неверно, программа сообщает об этом и завершает свою работу.

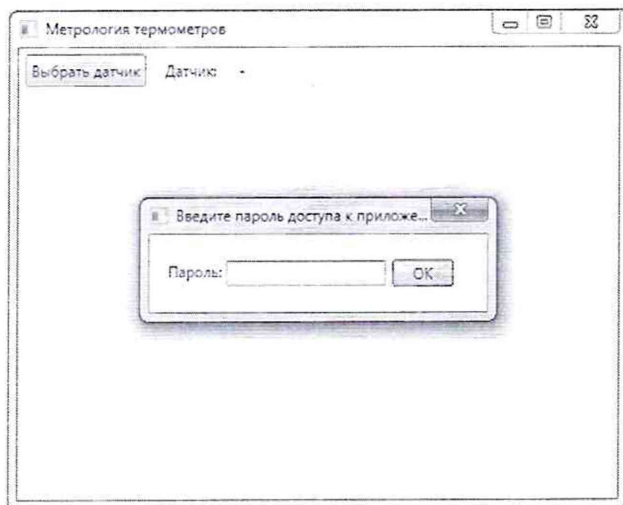


Рисунок 1
Запуск программы

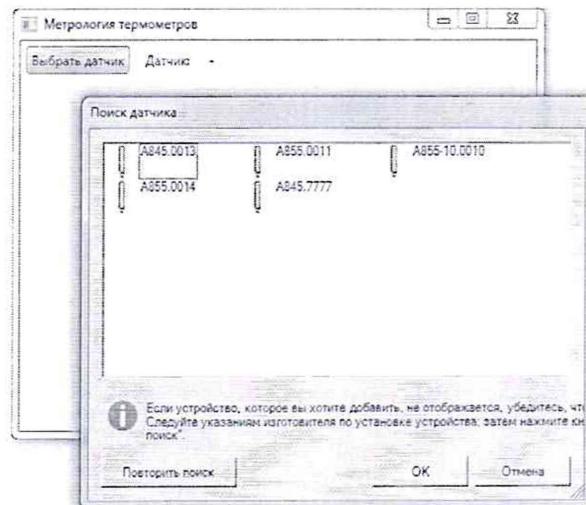


Рисунок 2
Страница поиска термометра в радиоэфире

8.2.5 В случае верно введенного пароля открывается страница выбора прибора (Рисунок 2). Нужно выбрать поверяемое устройство, кликнуть по его имени левой кнопкой мыши и нажав «OK».

8.2.6 После выбора прибора открывается основное окно программы, в котором отображаются версия программы, контрольная сумма метрологически значимой части программы и номер прибора (рисунок 3).

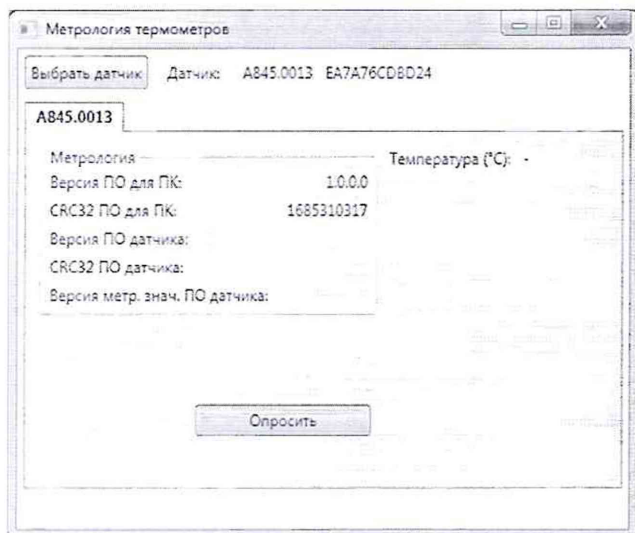


Рисунок 3
Интерфейс программы

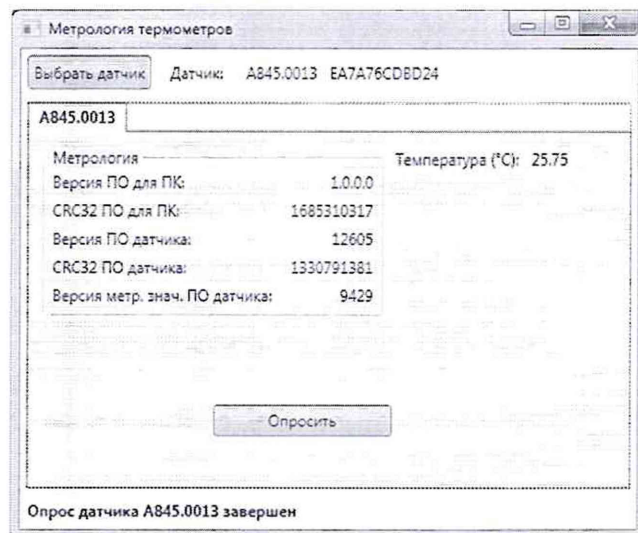


Рисунок 4
Отображение результатов

8.2.7 Для запуска измерения необходимо нажать кнопку «Опросить».

После опроса датчика в окне программы отобразятся измеренное значение температуры, номер версии ПО, контрольная сумма метрологически значимой части встроенного ПО прибора. В нижней панели страницы отобразится сообщение «Опрос датчика завершен» (рисунок 4).

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Подтверждение соответствия ПО, заявленным идентификационным данным, производят путем сравнения с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа на данный термометр.

Номер версии и значение цифрового идентификатора ПО (контрольную сумму ПО) можно увидеть на странице программы «ThermometerMeasure.exe».

Проверка пройдена, если его идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблицах 3, 4.

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	A845.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	9429
Цифровой идентификатор ПО	1330791381
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 4 - Идентификационные данные автономного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	A8xxClient40.dll
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	1685310317
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Абсолютную погрешность прибора следует определять как максимальную разность между показаниями поверяемого прибора и значением, определяемым по эталону, следующим образом:

10.1 Определить контрольные температурные точки: число проверяемых точек диапазона измерений прибора должно быть не менее 5, проверяемые точки должны быть распределены равномерно в пределах всего диапазона измерений, включая нижнее и верхнее предельные значения;

10.2 Погрузить термощуп в жидкостный термостат переливного типа на глубину, обеспечивающую минимальное (в температурном эквиваленте) равномерное распределение температуры по глубине и закрепить его в таком положении;

10.3 Поместить эталонный термометр в рабочий объем термостата на нормируемую глубину таким образом, чтобы измерение температуры проводилось максимально близко к термощупу поверяемого прибора;

10.4 Устанавливать по очереди в термостате контрольные температурные точки из ряда полученных в п. 10.1;

10.5 После стабилизации показаний эталонного термометра (в пределах значения нестабильности термостата) производить не менее 10 отсчетов показаний поверяемого прибора при помощи ПО «ThermometerMeasure.exe» и эталонного термометра через равные интервалы времени между измерениями, но не чаще чем раз в 15 секунд.

10.6 Результаты измерений занести в таблицу 5.

Таблица 5

№ измерения	Испытательные точки, °С				
	Контрольная точка 1		...	Контрольная точка N	
	Показания поверяемого термометра	Показания эталонного прибора		Показания поверяемого термометра	Показания эталонного прибора
1					
2					
...					
10					
Среднее арифметическое показаний, °С	T_i	$T_{эт}$		T_i	$T_{эт}$
$\Delta T, ^\circ\text{C}$	$\Delta T_i = T_i - T_{эт}$			$\Delta T_i = T_i - T_{эт}$	

10.7 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений температуры по формуле:

$$\Delta T_i = T_i - T_{эт} \quad (1)$$

где T_i , - среднее арифметическое показаний поверяемого термометра в заданной точке;

$T_{эт}$ - среднее арифметическое показаний эталонного прибора в заданной точке.

10.8 Рассчитанные значения погрешности занести в таблицу 5.

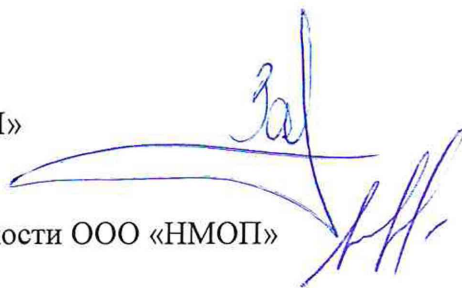
10.9 Результат поверки считается положительным, если значения абсолютной погрешности температуры в каждой контрольной точке не превышают нормированных предельно допускаемых значений, приведенных в приложении 1.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства средств измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства поверки».

11.2 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 и (или) в паспорт термометра вносится запись о проведенной поверке или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Исполнительный директор ООО «НМОП»



Заялутдинов Р.А

Заместитель начальника отдела СИ жидкости ООО «НМОП»



Андреев Р.В.

