

Перв. примен.	
Справ. №	
Подпись и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Име. № подл.	

СОГЛАСОВАНО

Директор
ЗАО «Лаборатория изобретений»

 И.В. Елисеев

« 01 » сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ



Первый заместитель директора –
руководитель Центра эталонов,
поверки и калибровки БелГИМ

А.С. Волынец

12 2021 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ
И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА «TOGSYS 6»

Методика поверки

МРБ МП. 3177 – 2021

Листов 12

Разработчик:

Тестирующий программный
обеспечения ЗАО «Лаборатория
изобретений»

 А.И. Шумский

« 01 » сентября 2021 г.



2021

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на системы мониторинга температуры и относительной влажности воздуха «TOGSYS 6» (далее – система) производства ЗАО «Лаборатория изобретений», Республика Беларусь, и устанавливает методы и средства их поверки.

Обязательные метрологические требования к характеристикам системы приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ТКП 427-2012 (02230) Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
3 Определение метрологических характеристик	7.3
3.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности датчиком SHT	7.3.1
3.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиками SHT, TMP	7.3.2
3.3 Определение диапазона преобразования и абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585 (далее – преобразователь)	7.3.3
4 Обработка результатов измерений	8
5 Оформление результатов поверки	9
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.	

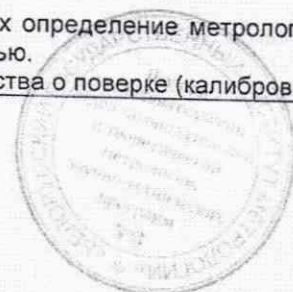
3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.



Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
7	Термогигрометр UNITESS THB1, диапазон измерений температуры от 5 °С до 50 °С; пределы абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 90 %; пределы абсолютной погрешности при измерении относительной влажности ± 3 %; диапазон измерений атмосферного давления от 86 кПа до 106 кПа; пределы абсолютной погрешности при измерении атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа
7.3.1	Национальный эталон единиц относительной влажности воздуха и температуры точки росы/инейя НЭ РБ 58-20 (генератор влажного воздуха HygroGen 2XL в комплекте с гигрометром точки росы MBW DPM473) диапазон воспроизведения относительной влажности от 5 % до 95 %, диапазон измерений относительной влажности от 5 % до 95 %, пределы абсолютной погрешности при измерении относительной влажности: $\pm 0,2$ % в диапазоне от 5 % до 10 %; $\pm 0,4$ % в диапазоне от 11 % до 50 %; $\pm 0,5$ % в диапазоне от 51 % до 95 %
7.3.2	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, диапазон измерений температуры от минус 50 °С до плюс 300 °С; пределы абсолютной погрешности при измерении температуры: $\pm 0,05$ °С в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 199,99 °С; $\pm 0,2$ °С в диапазоне температур от 200 °С до 300 °С Устройство термостатирующее измерительное "Термостат АЗ", диапазон измерений и диапазон поддержания температуры среды: от 20 °С до 250 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры: $\pm 0,02$ °С; неравномерность температуры в рабочем объеме: $\pm 0,01$ °С (далее – устройство термостатирующее) Термостат низкотемпературный "Криостат", диапазон измерений температуры от минус 80 °С до плюс 20 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,05$ °С; нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С; градиент температуры по горизонтали и вертикали $\pm 0,008$ °С/см (далее – устройство термостатирующее)
7.3.3	Калибратор многофункциональный Beamex MC6 исполнение «R», диапазон воспроизведения температуры для преобразователя термоэлектрического типа «К» от минус 270 °С до плюс 1375 °С, пределы допускаемой основной погрешности при воспроизведении сигнала преобразователя термоэлектрического типа «К»: $\pm (0,007 \text{ \% от } Y + 4 \text{ мкВ})$ в диапазоне от минус 270 °С до минус 200 °С; $\pm (0,1 \text{ \% от } X + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне от минус 200 °С до 0 °С; $\pm (0,007 \text{ \% от } X + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне от 0 °С до 1000 °С; $\pm 0,017 \text{ \% от } X$ в диапазоне от 1000 °С до 1372 °С, где Y (X) – значение воспроизводимой величины, мВ (°С)
7	Персональный компьютер, Windows XP, Windows 98, ОЗУ: 64 Мб, CPU: Pentium I
Примечания	
1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.	
2 Все эталоны должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	



4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

4.2 Персонал, выполняющий государственную поверку, должен пройти подготовку в системе повышения квалификации и подготовки кадров Госстандарта Республики Беларусь и иметь квалификацию государственного поверителя.

5 Требования безопасности

5.1 При поведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные в ТКП 427 и ТКП 181.

5.2 При проведении поверки необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в [1] на поверяемую систему, эксплуатационных документах (далее – ЭД) на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

6.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить ЭД на поверяемую систему [1], ЭД на эталоны и другие технические средства, используемые при поверке, настоящую МП, правила техники безопасности.

6.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- система должна быть выдержана в условиях, указанных в 6.1, не менее 2 ч;
- поверяемую систему подготавливают к проведению поверки в соответствии с [1], применяемые при поверке эталонные средства измерений и оборудование подготавливают к проведению поверки в соответствии с ЭД на них;
- устанавливают приборы, позволяющие в процессе проведения измерений контролировать изменения влияющих факторов (температуры, относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления);
- система должны быть подключена в соответствии с [1];
- эталонные средства измерений должны быть подключены в соответствии с ЭД на них;
- записывают в протоколе заводской номер системы, заводские номера эталонных и вспомогательных средств измерений, применяемых при поверке.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре системы устанавливают:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность системы;
- чистоту соединительных разъемов;
- целостность электрических проводов;
- исправность органов управления;
- соответствие маркировки и комплектности требованиям [1].

7.1.2 Система считается прошедшей внешний осмотр с положительным результатом, если она соответствует всем требованиям 7.1.1.



7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании подсоединяют к регистратору системы датчик температуры и относительной влажности SHT (далее – датчик SHT), датчик температуры TMP (далее – датчик TMP) согласно [1] и включают систему.

7.2.2 Выдерживают систему во включенном состоянии в течение 5 мин, при этом на экране регистратора системы должны отображаться значения относительной влажности и температуры окружающего воздуха для датчика SHT, температуры окружающего воздуха для датчика TMP.

7.2.3 Идентификация программного обеспечения (ПО) проводится путем сличения цифрового идентификатора ПО, индицируемого на экране регистратора системы и указанного в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Номер версии ПО
Встроенная операционная система	PI_0.5.359.202104051132
Прошивки микроконтроллера	v1.4.25s

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности датчиком SHT

7.3.1.1 Для определения диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности датчиком SHT помещают датчик SHT при помощи удлинительного кабеля (или без удлинительного кабеля) в измерительную камеру эталонного генератора и проводят измерения относительной влажности в следующих точках: 8^{+5} %; 25 %; 50 %; 75 %; 95.5 % последовательно, от нижнего предела-диапазона измерений к верхнему.

7.3.1.2 На генераторе задают значение температуры 23 °C и значения относительной влажности, указанные в 7.3.1.1.

7.3.1.3 После выхода на режим эталонного средства измерений относительной влажности датчик SHT выдерживают 30 мин при установленном значении относительной влажности и регистрируют значение относительной влажности, измеренное датчиком SHT $X_{ф.изм}$, %, и значение относительной влажности, измеренное эталонным средством измерений относительной влажности $X_{ф.эт}$, %.

7.3.1.4 Результаты измерений заносят в таблицу Б.2 протокола, форма которого приведена в приложении Б.

7.3.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиками SHT, TMP

7.3.2.1 Для определения диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиками SHT, TMP помещают предварительно изолированные от попадания влаги датчики SHT и TMP системы и датчик эталонного средства измерений температуры в термостатирующее устройство на одинаковую глубину в непосредственной близости друг от друга и проводят измерения температуры в следующих точках:

- для датчика SHT: минус 40^{+5} °C; 0 °C; 40 °C; 90 °C; 120.5 °C;
- для датчика TMP: минус 55^{+5} °C; минус 20 °C; 0 °C; 60 °C; 125.5 °C.

7.3.2.3 На термостатирующем устройстве задают значения температур, указанные в 7.3.2.1.

7.3.2.4 После достижения стабилизации показаний эталонного средства измерений температуры датчики SHT и TMP выдерживают 30 мин при установленном значении температуры и снимают не менее пяти показаний с дисплея регистратора системы $X_{ф.изм}$, °C и эталонного средства измерений температуры $X_{ф.эт}$, °C.

7.3.2.5 Результаты измерений заносят в таблицу Б.3 протокола, форма которого приведена в приложении Б.

7.3.3 Определение диапазона преобразования и абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585

7.3.3.1 Для определения диапазона преобразований и абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя ко входу системы, предназначенному для подключения преобразователя, подключают калибратор в режиме воспроизведения сигналов в °С и проводят измерения температуры в следующих точках $X_{п.эт}$: минус 199 °С; 0 °С; 250 °С; 950 °С; 1300 °С.

7.3.3.2 После достижения стабилизации показаний регистратора системы снимают не менее пяти показаний с дисплея регистратора системы $X_{п.изм}$, °С.

7.3.3.3 Результаты измерений заносят в таблицу Б.4 протокола, форма которого приведена в приложении Б.

8 Обработка результатов измерений

8.1 Абсолютную погрешность системы при измерении относительной влажности Δ_{ϕ} , %, определяют по формуле

$$\Delta_{\phi} = X_{\phi.изм} - X_{\phi.эт}, \quad (1)$$

где $X_{\phi.изм}$ — значение относительной влажности, измеренное датчиком SHT системы, %;

$X_{\phi.эт}$ — значение относительной влажности, измеренное эталонным средством измерений, %.

8.2 Абсолютную погрешность системы при измерении температуры Δ_t , °С, определяют по формуле

$$\Delta_t = \bar{X}_{t.изм} - \bar{X}_{t.эт}, \quad (2)$$

где $\bar{X}_{t.изм}$ — среднее арифметическое значений температуры, измеренное датчиками SHT, TMP системы, °С;

$\bar{X}_{t.эт}$ — среднее арифметическое значений температуры, измеренное эталонным средством измерений, °С.

8.3 Абсолютную погрешность системы при преобразовании сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585 $\Delta_{тп}$, °С, определяют по формуле

$$\Delta_{тп} = \bar{X}_{п.изм} - X_{п.эт}, \quad (3)$$

где $\bar{X}_{п.изм}$ — среднее арифметическое значений температуры при преобразовании системой сигнала от преобразователя, °С;

$X_{п.эт}$ — значение температуры, воспроизведенное эталонным средством воспроизведения, °С.

8.4 Абсолютная погрешность системы при измерении относительной влажности датчиком SHT Δ_{ϕ} , %, абсолютная погрешность системы при измерении температуры датчиками SHT, TMP Δ_t , °С, абсолютная погрешность системы при преобразовании сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585, $\Delta_{тп}$, °С, не должны превышать значений, указанных в приложении А.



9 Оформление результатов поверки

9.1 По результатам поверки оформляют протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б настоящей методики.

9.2 Если по результатам поверки система признана пригодной к применению, то наносят знак поверки на регистратор системы и (или) свидетельство о поверке по форме, установленной [2] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

9.3 Если по результатам поверки система признана непригодным к применению, выписывают заключение о непригодности по форме, установленной [2] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, при последующей поверке ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие.

Система к применению не допускается.



**Приложение А
(обязательное)**

Обязательные метрологические требования к характеристикам системы

Таблица А.1

Наименование, единица измерения	Значение
Диапазон измерений относительной влажности системы датчиком SHT, %	от 8 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности датчиком SHT, %	± 4
Диапазон измерений температуры системы датчиком SHT, °C	от минус 40 до плюс 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиком SHT, °C, в диапазоне: от минус 40 °C до плюс 5 °C включ. св. 5 °C до 60 °C включ. св. 60 °C до 120 °C	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 1,5$
Диапазон измерений температуры системы датчиком TMP, °C	от минус 55 до плюс 125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиком TMP, °C, в диапазоне: от минус 55 °C до минус 30 °C включ. св. минус 30 °C до минус 10 °C включ. св. минус 10 °C до плюс 85 °C включ. св. 85 °C до 100 °C включ. св. 100 °C до 125 °C	$\pm 2,0$ $\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$
Диапазон преобразования системы сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585, °C	от минус 199 до плюс 1300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585, °C, в диапазоне: от минус 199 °C до минус 100 °C включ. св. минус 100 °C до плюс 100 °C включ. св. 100 °C до 700 °C включ. св. 700 °C до 1300 °C	± 2 ± 1 ± 2 ± 4





Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку
ПРОТОКОЛ № _____

поверки _____ системы мониторинга температуры и относительной влажности воздуха «TOGSYS 6» Зав. № _____
наименование и тип средства измерений

Принадлежащей _____

наименование организации

Поверка проводилась по методике поверки МРБ МП. _____

Дата поверки _____

Средства поверки

Таблица Б.1

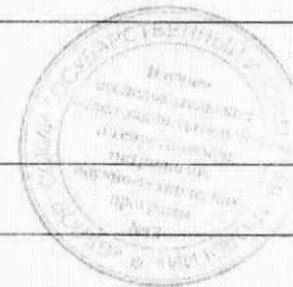
Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки: температура окружающего воздуха, °C
относительная влажность окружающего воздуха, %
атмосферное давление, кПа

Результаты поверки

Б.1 Внешний осмотр _____

Б.2 Опробование _____





Б.3 Определение метрологических характеристик:

Б.3.1 Определение диапазона измерений относительной влажности и абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности датчиком SHT

Таблица Б.2

Поверяемая точка, %	Значение относительной влажности, измеренное при прямом ходе, %		Значение относительной влажности, измеренное при обратном ходе, %		Абсолютная погрешность системы при измерении относительной влажности Δ_{ϕ} , %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности, %
	системой $X_{\phi, \text{изм}}$	эталонным средством измерений $X_{\phi, \text{эт}}$	системой $X_{\phi, \text{изм}}$	эталонным средством измерений $X_{\phi, \text{эт}}$	Δ_{ϕ} , %		
					прямой ход	обратный ход	
8 ⁺⁵							
25							
50							
75							
95 ₋₅							

Б.3.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиками SHT, TMP

Таблица Б.2

Поверяемая точка, %	Значение температуры °C, измеренное								Среднее арифметическое температуры °C, измеренное		Абсолютная погрешность системы при измерении температуры Δt, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении температуры, °C
	системой X _{t,изм}				эталонным средством измерений X _{t,эт}				системой X̄ _{t,изм}			
датчик SHT												
-40 ⁺⁵												
0												
40												
90												
120 ₋₅												
датчик TMP												
-55 ⁺⁵												
-20												
0												
60												
125 ₋₅												



Б.3.3. Определение диапазона преобразования и абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585

Таблица Б.3

Значение температуры, воспроизведенное эталонным средством воспроизведения, $X_{пл.эт.}, ^\circ\text{C}$	Значение температуры, преобразованное системой, $X_{пл.изм.}, ^\circ\text{C}$					Среднее арифметическое температуры при преобразовании системой сигналов от преобразователя $\bar{X}_{пл.изм.}, ^\circ\text{C}$	Абсолютная погрешность системы при преобразовании сигналов от преобразователя $\Delta_{п.п.}, ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя, $^\circ\text{C}$
-199								
0								
250								
950								
1300								

Заключение по результатам поверки:

соответствует / не соответствует

Свидетельство №

Заключение о несоответствии №

Поверитель

Подпись

(Ф.И.О.)



Библиография

- [1] Системы мониторинга температуры и относительной влажности воздуха «TOGSYS6». Руководство по эксплуатации
- [2] Постановление Государственного комитета по стандартизации от 21 апреля 2021 г. № 40 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений»

