

Перв. примен.

Служеб. №

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

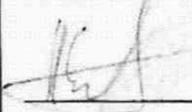
Подпись и дата

Име. № подл.

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ЗАО «Лаборатория изобретений»

 И.В. Елисеев

« 06 » сентября 2021 г.

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



А.С. Волинец

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:

Тестировщик программного  
обеспечения ЗАО «Лаборатория  
изобретений»

 А.И. Шумский

« 06 » сентября 2021 г.



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.

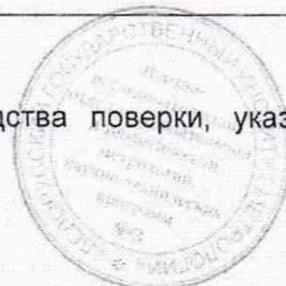


Таблица 2 – Средства поверки

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 $\pm 3$ %; 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/инея 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 А3", 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»: $\pm (0,007$ % от $Y+4$ мкВ) в диапазоне от минус 270 °С до минус 200 °С; $\pm (0,1$ % от $X+0,1$ °С) в диапазоне от минус 200 °С до 0 °С; $\pm (0,007$ % от $X + 0,1$ °С) в диапазоне от 0 °С до 1000 °С; $\pm 0,017$ % 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.





7.3.2.5 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  $\Delta_{в}$ , %, определяют по формуле

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

где  $X_{ф.изм}$  – значение относительной влажности, измеренное датчиком SHT системы, %;

$X_{ф.эт}$  – значение относительной влажности, измеренное эталонным средством измерений, %.

8.2 Абсолютную погрешность системы при измерении температуры  $\Delta_{т}$ , °С, определяют по формуле

$$\Delta_{т} = \bar{X}_{т.изм} - \bar{X}_{т.эт} \quad (2)$$

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

$\bar{X}_{т.эт}$  – 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  $\Delta_{ф}$ , %, абсолютная погрешность системы при измерении температуры датчиками SHT, TMP  $\Delta_{т}$ , °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, °С	от минус 40 до плюс 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиком SHT, °С, в диапазоне: от минус 40 °С до плюс 5 °С включ. св. 5 °С до 60 °С включ. св. 60 °С до 120 °С	±1,0 ±0,5 ±1,5
Диапазон измерений температуры системы датчиком TMP, °С	от минус 55 до плюс 125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении температуры датчиком TMP, °С, в диапазоне: от минус 55 °С до минус 30 °С включ. св. минус 30 °С до минус 10 °С включ. св. минус 10 °С до плюс 85 °С включ. св. 85 °С до 100 °С включ. св. 100 °С до 125 °С	±2,0 ±1,0 ±0,5 ±1,0 ±2,0
Диапазон преобразования системы сигналов от преобразователя термоэлектрического типа «К» по СТБ ГОСТ Р 8.585, °С	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, °С, в диапазоне: от минус 199 °С до минус 100 °С включ. св. минус 100 °С до плюс 100 °С включ. св. 100 °С до 700 °С включ. св. 700 °С до 1300 °С	±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, °С \_\_\_\_\_  
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 $\Delta_{\text{ф}}$ , %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении относительной влажности, %
	системой $X_{\text{ф.изм}}$	эталонным средством измерений $X_{\text{ф.эт}}$	системой $X_{\text{ф.изм}}$	эталонным средством измерений $X_{\text{ф.эт}}$	прямой ход	обратный ход	
8 <sup>+5</sup>							
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 °С, измеренное				Среднее арифметическое температуры °С, измеренное		Абсолютная погрешность системы при измерении температуры $\Delta_t$ , °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении температуры, °С
	системой $X_{t,изм}$		эталонным средством измерений $X_{t,эт}$		системой $\bar{X}_{t,изм}$			
датчик SHT								
-40 <sup>+5</sup>								
0								
40								
90								
120.5								
датчик TMP								
-55 <sup>+5</sup>								
-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, $X_{п.эт.}$ , °C	Значение температуры, преобразованное системой, $X_{п.изм.}$ , °C	Среднее арифметическое температуры при преобразовании системой сигналов от преобразователя $\bar{X}_{п.изм.}$ , °C	Абсолютная погрешность системы при преобразовании сигналов от преобразователя $\Delta_{т.п.}$ , °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при преобразовании сигналов от преобразователя, °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»

