

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова  
07 03 2018 г.

**Системы температурного мониторинга силосов  
Grain-Watch**

**МП 207-012-2018**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

г. Москва  
2018 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на единичный экземпляр систем температурного мониторинга силосов Grain-Watch (далее – системы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 4 года.

Метрологические и технические характеристики системы приведены в Приложении 1.

## 2 Операции поверки

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

Таблица 1

| Наименование операции                                       | Номер пункта МП | Проведение операции при поверке |               |
|---|-----------------|---------------------------------|---------------|
|   |                 | первичной                       | периодической |
| 1. Внешний осмотр   | 6.1             | Да                              | Да            |
| 2. Опробование  | 6.2             | Да                              | Да            |
| 3. Определение абсолютной погрешности измерений температуры | 6.3             | Да                              | Да            |

## 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование и тип средств измерений и оборудования  | Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений |
|--|---|
| Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 | Регистрационный № 19916-10  |
| Термометры лабораторные электронные LTA  | Регистрационный № 69551-17  |
| Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10/8.15(М)                        | Регистрационный № 19736-11  |
| Термостаты жидкостные, конструкция которых позволяет их применение при поверке системы     | Диапазон воспроизводимых температур от минус 20 до плюс 70 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm(0,03...0,1)$ °С    |

П р и м е ч а н и я:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

3 Перед поверкой необходимо установить на персональный компьютер ПО TMS Grain-Watch.

#### 4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации тепловизоров.

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

#### 5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7

#### 6 Проведение поверки

##### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки систем эксплуатационной документации на него;
- отсутствие внешних повреждений поверяемых систем, которые могут повлиять на их метрологические характеристики.

Системы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

##### 6.2 Опробование

6.2.1 Опробование необходимо проводить для систем в сборе.

В соответствии с Руководством по эксплуатации на системы подают напряжение питания на системы и при помощи автоматизированного рабочего места оператора (АРМ) проверяют наличие выходных сигналов от всех подключенных термоподвесок в виде значений температуры окружающей среды.

##### 6.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

6.3.1 Определение погрешности поверяемых систем при первичной поверке выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра сопротивления в пассивном термостате или в жидкостных термостатах.

6.3.1.1 Погрешность систем определяют в жидкостных термостатах в пяти контрольных точках, лежащих внутри диапазона измерений систем, например, при температурах: 0,0; +20,0; +40,0.

6.3.1.2 Термоподвеска скручивается в бухту и помещается в рабочий объем термостата вместе с эталонным термометром.

В случае если рабочий объем применяемого термостата не позволяет поместить в него всю бухту, допускается проводить проверку только тех ЧЭ, которые возможно поместить в термостат. Остальные ЧЭ в данном случае поверяются в пассивном термостате в соответствии с п. 6.3.2.1.

6.3.1.3 В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в термостате первую контрольную точку. После установления заданной температуры и соответствующей выдержки для достижения состояния теплового равновесия (не менее тридцати минут после установления показаний по эталонному термометру) при помощи АРМ оператора снимают

показания измеренных значений температуры для каждого ЧЭ термоподвески и эталонного термометра (вручную). Снимают показания в течение 30 минут.

6.3.1.4 После снятия показаний обрабатывают полученные данные и рассчитывают абсолютную погрешность, которая в каждой контрольной точке не должна превышать нормируемых значений пределов допускаемой абсолютной погрешности, приведенных в таблице 1.

Абсолютная погрешность в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta = \pm(\gamma_x - \gamma_э), \quad (1)$$

где:  $\gamma_x$  – среднее арифметическое значение температуры по показаниям каждого ЧЭ термоподвески, °С;

$\gamma_э$  – среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра, °С.

В случае превышения предельных значений каким-либо ЧЭ термоподвески он подлежит переградуировке с последующей поверкой.

6.3.1.5 Операции по 6.3.1.3-6.3.1.4 выполняют для всех контрольных точек.

6.3.2 При периодической поверке:

Рассматривают и анализируют показания ЧЭ каждой термоподвески за отчетный период, составляющий минимум 30 дней до момента проведения поверки. Графики временной зависимости температуры каждого ЧЭ термоподвески должны носить идентичный характер в рамках одного силоса и не иметь характерных «выбросов» по отношению к другим термоподвескам, находящимся в одном силосе.

В случае выполнения данных условий допускается проводить выборочную проверку термоподвесок по п.п. 6.3.1.1-6.3.1.5 – но не менее 15 шт. для системы № 000000166, 10 шт. для системы № 316, 5 шт. для системы № 317.

В 6.3.2.1 Проверку погрешности систем выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в пассивном термостате. Термоподвеска скручивается в бухту и помещается в пассивный термостат вместе с эталонным термометром.

После соответствующей выдержки для достижения состояния теплового равновесия (не менее тридцати минут после установления показаний по эталонному термометру) при помощи АРМ оператора снимают показания измеренных значений температуры для каждого ЧЭ термоподвески и эталонного термометра (вручную). Снимают показания в течение 30 минут. После снятия показаний обрабатывают полученные данные по п. 6.3.1.4

В случае невыполнения данных условий необходимо извлечь конкретную термоподвеску из силоса и проверить ее в соответствии с п.п. 6.3.1.1-6.3.1.5.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в Приложении 1.

По согласованию с заказчиком допускается исключать часть диапазона измерений, в котором в процессе поверки установлено несоответствие нормируемым значениям метрологических характеристик, приведенных в Приложении 1. Допускается исключать часть ЧЭ для которых в процессе поверки установлено несоответствие нормируемым значениям метрологических характеристик.

По требованию заказчика допускается сокращать часть нормируемого диапазона измерений исходя из конкретных условий применения систем температурного мониторинга силосов Grain-Watch.


Допускается сокращать часть нормируемого диапазона измерений ЧЭ или термоподвесок, исходя из конкретных условий применения термоподвесок, входящих в состав систем температурного мониторинга силосов Grain-Watch.

## 7 Оформление результатов поверки

Системы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.


При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Начальник отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС



\_\_\_\_\_ А.А. Игнатов

Инженер 1к. отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС



\_\_\_\_\_ М.В. Константинов

Приложение 1

Основные метрологические и технические характеристики системы температурного мониторинга силосов Grain-Watch приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики  | Значение   |                           |                           |
|--|--|---------------------------|---------------------------|
|  | Зернохранилище зав. № 000000166  | Зернохранилище зав. № 316 | Зернохранилище зав. № 317 |
| Диапазон измерений температуры, °С   | от 0 до +40  |                           |                           |
| Разрешающая способность, °С  | 0,1  |                           |                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С:  | ±0,5   |                           |                           |
| Напряжение питания, В:<br>- контроллер сети<br>- модуль релейной коммутации<br>- термоподвески   | 230<br>5<br>5  |                           |                           |
| Количество ЧЭ в одной термоподвеске, шт.   | от 11 до 16  |                           |                           |
| Расстояние между ЧЭ в термоподвеске, м   | 3  |                           |                           |
| Габаритные размеры термоподвесок, мм:<br>- длина монтажной части<br>- диаметр монтажной части  | от 25 000 до 31 500<br>17  |                           |                           |
| Масса термоподвески, кг  | 8,5  |                           |                           |
| Габаритные размеры контроллера сети, мм  | 260×160×90   |                           |                           |
| Габаритные размеры модуля релейной коммутации, мм  | 125×80×57  |                           |                           |
| Масса контроллера сети, кг   | 0,85   |                           |                           |
| Масса модуля релейной коммутации, кг   | 0,88   |                           |                           |
| Рабочие условия эксплуатации системы:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br><br>- относительная влажность окружающего воздуха, не более, % | от 0 до +40 (термоподвески)<br>от -20 до +50 (контроллер сети)<br>от -20 до +50 (модуль релейной коммутации)<br>95 |                           |                           |