

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



Лапшинов В. А.

«16» января 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики давления и температуры MGT ДДТ-1

Методика поверки

МП-706-2025

г. Чехов

2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления и температуры MGT ДДТ-1 (далее по тексту - датчики) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы избыточного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 23-2010 и передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – непосредственное сличение.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице А.1 приложения А к настоящей методике поверки.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность проведения при поверке		Номер раздела (п/п) МП
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:
– температура окружающей среды, °С от +15 до +25;

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Оборудование и средства измерений, применяемые при поверке

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15°C до плюс 25°C с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ\text{C}$;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д рег. номер 71394-18
8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 в диапазоне измерения избыточного давления от 0 до 60 МПа; Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 г.	Манометр грузопоршневой МП-1000, рег. номер 52189-16; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10М1, рег. номер 19736-11
10.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления; 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 в диапазоне измерения избыточного давления от 0 до 60 МПа; Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда Приказа Росстандарта № 2712 от 19 ноября 2024 г.	Манометр грузопоршневой МП-1000, рег. номер 52189-16; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. номер 65421-16

Окончание таблицы 2

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления; 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 г.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10M1, рег. номер 19736-11
Вспомогательные средства поверки		
Средства измерений интервалов времени, воспроизведение шкалы времени от 0 до 60 мин	Секундомер электронный Интеграл С-01 рег. номер 44154-16	
Средства измерений линейных размеров от 0 до 10 см	Линейка измерительная металлическая ЛМ-150 рег. номер 20048-05	
Климатическая камера с диапазоном воспроизводимых температур от минус 20 °С до плюс 50 °С	Климатическая камера REOCAM TCH-1000-Et	
Внешнее устройство с установленным программным обеспечением производителя «MGT Mobile»	Мобильное устройство с установленным программным обеспечением «MGT Mobile»	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на средства измерений.

6.2 Запрещается отсоединять поверяемый датчик от источника давления без предварительного сброса давления до атмосферного.

6.3 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида датчиков описанию и изображению, приведенному в описании типа; наличие на корпусе датчиков шильдика с маркировкой; отсутствие механических повреждений корпуса и штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения); четкость надписей и обозначений.

7.2 При соответствии результатов проверки внешнего вида датчиков или при оперативном устранении недостатков во внешнем виде, установленных при внешнем осмотре, поверку датчиков продолжают по операциям, указанным в таблице 1 настоящей методики поверки.

7.3 Датчики, не соответствующие п. 7.1, дальнейшей поверке не подлежат.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 При поверке проводят контроль выполнения условий в соответствии с п. 3.1 настоящей методики.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют работоспособность датчика.

8.2.2 Работоспособность датчика проверяют, задавая измеряемую величину в любой точке диапазона измерений с помощью грузопоршневого манометра. При этом должно наблюдаться изменение значений давления и значение температуры на экране мобильного устройства в ПО «MGT Mobile».

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее ПО) датчиков проводится по каналу связи с внешним мобильным устройством следующим образом:

- 1) запустить на мобильном устройстве ПО «MGT Mobile»;
- 2) подключить датчик к мобильному устройству (в настройках ПО включить опцию «режим онлайн» – датчик будет доступен для дистанционного подключения);
- 3) открыть экран с показаниями датчика в ПО «MGT Mobile»;
- 4) сверить номер версии программного обеспечения с версией, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.00

Примечание – при идентификации номера версии ВПО проверяют соответствие заводского номера датчика на экране мобильного устройства заводскому номеру на шильдике датчика.

MGT DDT-1 №22 v1.00 подключен

Рисунок 1 – Строка информации о заводском номере и версии программного обеспечения на экране мобильного устройства в ПО «MGT Mobile»

9.2 Результаты считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер ВПО) соответствует значению версии (не ниже), указанной в таблице 1.

9.3 Датчики с номером версии ВПО, не соответствующие версии (не ниже) в таблице 1, дальнейшей поверке не подлежат.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений (далее – ВПИ) погрешности измерений давления.

Приведенную к ВПИ погрешность измерений давления определяют с помощью эталонов, устанавливая на входе номинальные значения давления и измеряя соответствующие значения по каналу связи на внешнем устройстве, при этом интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений.

Приведенную к ВПИ погрешность измерений давления определяют следующим образом:

- 1) запустить на мобильном устройстве ПО «MGT Mobile»;
- 2) подключить датчик к мобильному устройству (в настройках ПО включить опцию «режим онлайн» – датчик будет доступен для дистанционного подключения);
- 3) открыть экран с показаниями датчика в ПО «MGT Mobile»;
- 4) обнулить значение давления;

5) задать давление ($P_{эт.i}$, МПа) при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе) и на экране мобильного устройства в ПО «MGT Mobile» зафиксировать показания датчика ($P_{изм.i}$, МПа).

Приведенную к ВПИ погрешность измерений давления γ , % определяют по формуле

$$\gamma = \frac{|P_{изм.i} - P_{эт.i}|}{P_B} \cdot 100, \quad (1)$$

где $P_{изм.i}$ – давление, измеренное поверяемым датчиком, МПа, кПа;

$P_{эт.i}$ – заданное значение давления по эталону, МПа, кПа;

P_B – верхний предел измерений датчика, МПа, кПа.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят следующим образом:

- 1) запустить на мобильном устройстве ПО «MGT Mobile»;
- 2) подключить датчик к мобильному устройству (в настройках ПО включить опцию «режим онлайн» – датчик будет доступен для дистанционного подключения);
- 3) открыть экран с показаниями датчика в ПО «MGT Mobile»;
- 4) поместить поверяемый датчик и эталонное средство измерений температуры в климатическую камеру на одну горизонтальную плоскость таким образом, чтобы расстояние между штуцером поверяемого датчика и чувствительным элементом эталонного средства измерений температуры не превышало 10 см, расстояние проконтролировать с помощью линейки.

5) установить в климатической камере температуру, соответствующую контрольным точкам: минус 20 °С; 0 °С; плюс 20 °С; плюс 35 °С; плюс 50 °С. Допускается фиксировать значения близкие к данным контрольным точкам;

6) при достижении в климатической камере установленной температуры выдержать датчик в течение 60 минут в каждой контрольной точке и фиксировать показания эталонных средств измерений температуры ($T_{эт.i}$, °С) и показания температуры поверяемого датчика ($T_{изм.i}$, °С), индицируемые на экране мобильного устройства в ПО «MGT Mobile»;

7) рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры Δ_T , °С по формуле

$$\Delta_T = T_{изм.i} - T_{эт.i} \quad (2)$$

где $T_{эт.i}$ – температура, измеренная эталоном, °С;

$T_{изм.i}$ – температура, измеренная поверяемым датчиком, °С.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Результат поверки датчиков считают положительным, если значения абсолютной погрешности измерений температуры и значения приведенной к ВПИ погрешности измерений давления в каждой точке не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А к настоящей методике поверки.

11.2 Результат поверки датчиков считают отрицательным, если значения абсолютной погрешности измерений температуры и значения приведенной к ВПИ погрешности измерений давления хотя бы в одной точке превышают значения, указанные в таблице А.1 приложения А к настоящей методике поверки.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

12.2 Сведения о результатах поверки датчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки датчик признают пригодным для эксплуатации, оформляют по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, свидетельство о поверке СИ и передают сведения в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.4 При отрицательных результатах поверки датчик признают непригодным для эксплуатации, выписывают извещение о непригодности и передают сведения в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Е.С. Марчук

М.С. Краснорепов

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики датчиков давления и температуры MGT ДДТ-1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления, МПа – для исполнения MGT ДДТ-1-10 – для исполнения MGT ДДТ-1-25 – для исполнения MGT ДДТ-1-40 – для исполнения MGT ДДТ-1-60	от 0 до 10 от 0 до 25 от 0 до 40 от 0 до 60
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений температуры, °C	от -20 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,2$