



СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директ

С.А. Денисенко

« 9 » февраля 2026 г.

Системы телеметрии ИНМ-ТМС-4.06

PT-MII-181-207-2026

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на Системы телеметрии ИНМ-ТМС-4.06 (далее - системы), изготавливаемые ПАО «Ижнефтемаш», г. Ижевск.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость систем к государственным первичным эталонам:

ГЭТ 34-2020 в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 г. № 147 «Об утверждении Государственной первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

ГЭТ 23-2010 в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

1.3 Поверка систем должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики – метод прямых измерений.

1.5 Основные метрологические требования к системам приведены в приложении А.

1.6 В настоящей методике применяются следующие сокращения:

ТМСН – блок телеметрии наземный;

ТМСП – блок телеметрии погружной;

ПК – персональный компьютер;

ВПИ – верхний предел измерений;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерений;

ЭД – эксплуатационная документация.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	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	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, ЭД на поверяемые системы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки преобразователей должны применяться средства поверки в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18 и др.
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробованию средства)	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 в диапазоне от минус 0,1 до 250 МПа	Манометр грузопоршневой МП рег. № 52189-16

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 57690-14, № 32777-06;
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11
	Камера климатическая с диапазоном воспроизведения температуры от 0 до +150 °С. Амплитуда колебаний температуры в полезном объеме камеры не более 0,5 °С	Климатическая камера ЕС7060, производства Envis, Китай
	ПК с интерфейсом USB, адаптер RS232/RS485-USB	-
Примечания: 1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование должно быть аттестовано. 2. Допускается применение других средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ на преобразователи;
- указания по технике безопасности, приведенные в ЭД на средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие систем следующим требованиям:

- внешний вид соответствует описанию типа;
- нанесение на корпус ТМСИ и корпус ТМСН, исполнения, заводского номера, позволяющих однозначно идентифицировать поверяемое средство измерений;
- соответствие комплектности систем телеметрии ИНМ-ТМС-4.06 сведениям, указанным в описании типа.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке:

- изучить РЭ на системы и ЭД на применяемые средства поверки;
- подготовить к работе ТМСП и ТМСН и применяемые средства поверки в соответствии с ЭД;
- установить на ПК, используемый для связи с системой, программное обеспечение СПО Modbus Poll

8.3 Опробование

8.3.1 Проверку герметичности ТМСП рекомендуется совмещать с процедурой определения погрешности.

Проверку герметичности ТМСП проводить при давлении, соответствующем ВПИ. При проверке гидравлической линии, предназначенной для поверки ТМСП, на место поверяемого прибора установить заведомо герметичный прибор или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более 2,5 % от значений давления, соответствующих верхнему пределу измерений поверяемого прибора, и позволяющее зафиксировать изменение давления на величину 0,5 % от заданного значения давления.

Гидравлическая линия считается герметичной, если после 3-минутной выдержки под давлением не наблюдают падения давления в течение последующих 2 мин. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено. ТМСП считают герметичным, если после 3-х минутной выдержки под давлением не наблюдают падения давления в течение последующих 2 минут.

8.3.2 При выявлении нарушений герметичности поверку прекращают до устранения неисправностей (в случае возможности оперативного устранения выявленных неисправностей).

8.3.3 После положительной проверки на герметичность ТМСН подключают к ТМСП и к ПК. Запускают СПО Modbus Poll и устанавливают связь с системой.

8.3.4 Системы считаются прошедшими процедуру опробования в случае, если устанавливается связь ТМСН с ТМСП и в меню ПО отображаются текущие измеряемые параметры системы.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения средства измерений проводится при помощи СПО Modbus Poll в подразделе меню «Номер версии ПО ТМСП»

9.2 Результаты проверки по данному пункту считаются положительными, если номера версии ПО соответствуют сведениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии ПО	не ниже 2004
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления.

10.1.1 Расчет приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления проводят при 5 пяти поверяемых точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, включая нижний и верхний пределы измерений (допускается отклонение при приближении к поверяемой точки не более $\pm 10\%$ измеряемой величины).

10.1.2 Поверяемый ТМСП подключить к эталону и ПК согласно документации.

10.1.3 На ТМСП с помощью эталона последовательно подается давление, соответствующее поверяемым точкам при плавно возрастающем давлении (прямой ход), а затем, после выдержки на верхнем пределе измерений не менее 5 минут при плавно убывающем давлении (обратный ход). Поверка производится по результатам одного поверочного цикла (прямой ход и обратный ход). Считанные с ПК измеренные значения ТМСП фиксируются в таблице 4 и для каждой из 5 контрольных точек диапазона измерений определяют погрешность.

Таблица 4

Номинальное значение измеряемого параметра, МПа	Показания эталонного прибора ($P_{ЭТ}$), МПа	Показания поверяемого прибора ($P_{ИЗМ}$), МПа		$\gamma_p, \%$
		ПХ	ОХ	

10.2 Проверка приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры.

10.2.1 Поместить ТМСП в климатическую камеру (далее - камера). Подключить ТМСП к ПК.

10.2.2 Чувствительный элемент эталонного термометра расположить в непосредственной близости от корпуса ТМСП.

10.2.3 Установить в камере первую контрольную температурную точку 0°C , контролируя температуру при помощи эталонного термометра. Выдержать ТМСП при заданной температуре не менее 4-х часов.

10.2.4 При установившемся значении температуры занести в соответствующую ячейку таблицы 5 показания эталонного термометра $T_{ЭТ}, ^\circ\text{C}$ и показания испытуемой системы $T_{ИЗМ}, ^\circ\text{C}$.

Таблица 5

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{ЭТ}, ^\circ\text{C}$	$T_{ИЗМ}, ^\circ\text{C}$	$\gamma_T, \%$
0			
+80			
+150			

10.2.5 Повторить п.п. 10.2.3-10.2.4 для всех значений $T_{зад}, ^\circ\text{C}$ таблицы 5.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать и занести в колонку γ_T , % таблицы 5 значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры, рассчитанное по формуле:

$$\gamma_T = \left(\frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где: $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное системой, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С;

T_{MAX} и T_{MIN} – верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °С.

11.2 Основная приведенная погрешность измерений давления в каждой контрольной точке, γ_P , %, рассчитывается по формуле:

$$\gamma_P = \left(\frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где: $P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренное системой, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение давления, измеренное эталоном, МПа;

P_{max} и P_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений давления, МПа.

11.3 Системы признаются соответствующими метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения γ_P и γ_T не превышают пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

При невыполнении вышеуказанного условия (когда система не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки системы в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 Системы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) вносится запись о проведенной поверке в паспорт средства измерений.

12.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

12.4 Оформление протокола поверки осуществлять в соответствии с системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требований к ведению протокола не предъявляется.

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

Начальник отдела 202
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

А.А. Игнатов

Р.В. Кузьменков

Приложение А
Метрологические требования, предъявляемые к
системам телеметрии ИНМ-ТМС-4.06

Таблица А.1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +150
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры, %	±1,5
Разрешающая способность при измерении температуры, °С	0,01
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	
- для систем телеметрии ИНМ-ТМС-4.06-40	от 0 до 40
- для систем телеметрии ИНМ-ТМС-4.06-60	от 0 до 60
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, %	±0,5; ±1,0
Разрешающая способность при измерении давления, МПа	0,001