



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

А.Д. МЕНЬШИКОВ

« 12 » января 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИРВИС-ИТВД

Методика поверки

PT-МП-1018-442-2022

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные ИРВИС-ИТВД (далее – преобразователи) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к:

– ГЭТ 34-2020 Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С;

– ГЭТ 151-2020 Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов;

– ГЭТ 101-2011 Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па;

– ГЭТ 23-2010 Государственный первичный эталон единицы давления - паскаля.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения с эталонным средством поверки и метод прямых измерений на эталонном средстве поверки.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Перечень операций 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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
– контроль условий поверки	Да	Да	8.1
– опробование средства измерений	Да	Да	8.3
– проверка герметичности	Да	Да	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средств измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
– определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.1
– определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Да	10.2

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 приведенной погрешности измерений абсолютного давления	Да	Да	10.3
– определение приведенной погрешности измерений избыточного давления	Да	Да	10.4

2.2 Для преобразователей модификации ДВТ в соответствии с заявлением владельца средства измерений допускается проведение поверки на меньшее число измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении результатов поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 18 до плюс 22;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые преобразователи.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 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 опробовании средства измерений)	Термометр для измерений температуры воздуха, диапазон измерений температуры от плюс 18 °С до плюс 22 °С, обеспечивающий подтверждение требований п. 3; Гигрометр для измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений относительной влажности от 30 % до	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13 (далее – прибор контроля условий поверки)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	80 %, обеспечивающий подтверждение требований п. 3; Барометр для измерений атмосферного давления, диапазон измерений абсолютного давления от 84 до 106 кПа обеспечивающий подтверждение требований п. 3	
п. 8.4 Проверка герметичности	Рабочий эталон абсолютного давления 3 разряда по приказу Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 в диапазоне от 70 до 130 кПа, пределы допускаемой приведенной погрешности не более $\pm 0,03$ %; Рабочий эталон избыточного давления 3 разряда по приказу Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 в диапазоне от минус 30 до плюс 30 кПа, пределы допускаемой приведенной погрешности не более $\pm 0,05$ %; Секундомер, диапазон измерений интервалов времени до 5 мин.	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020И модели 040 и 320, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58668-14 (далее – эталоны абсолютного и избыточного давления); Секундомер электронный «Интеграл С-01», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 44154-20
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Рабочий эталон температуры 3 разряда по приказу Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253, диапазон измерений температуры от 0 °С до плюс 60 °С, доверительные границы погрешности не более $\pm 0,05$ °С; Средства воспроизведения температуры: - термостат, диапазон воспроизведения температуры от 0 °С до плюс 60 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,02$ °С; - камера климатическая, диапазон воспроизведения температуры от 0 °С до плюс 50 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,2$ °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-5-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 32777-06 (далее – эталонный термометр); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11 (далее – МИТ 8); Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07 (далее – термостат); Камера климатическая МНУ-225CNSA

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Рабочий эталон единицы влажности газов (гигрометр) 2 разряда по приказу Росстандарта от 15 декабря 2021 г. № 2885, диапазон измерений относительной влажности от 5 % до 98 %, предел допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 1,0$ %; Средство воспроизведения относительной влажности в диапазоне от 10 % до 98 %, градиент относительной влажности по объему камеры не более 1/3 значения погрешности поверяемого СИ; Рабочий эталон единицы влажности газов (генератор) 1 разряда по приказу Росстандарта от 15 декабря 2021 г. № 2885, диапазон воспроизведения относительной влажности от 5 % до 98 %, предел допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 1,0$ %	Гигрометр Rotronic модификации HygroLog NT, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 64196-16 (далее – эталонный гигрометр); Камера климатическая «WEISS WK 180/40»; Генератор влажного газа эталонный Суховой модификации Суховой-1П, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 80277-20 (далее – генератор влажного газа Суховой)
п. 10.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления	Рабочий эталон абсолютного давления 3 разряда по приказу Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 в диапазоне от 70 до 130 кПа, пределы допускаемой приведенной погрешности не более $\pm 0,03$ %; Термометр для измерений температуры воздуха, диапазон измерений температуры от плюс 18 °С до плюс 22 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,4$ °С	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И модель 040, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58668-14 (далее – эталон абсолютного давления); Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13 (далее – прибор контроля условий поверки)
п. 10.4 Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления	Рабочий эталон избыточного давления 3 разряда по приказу Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 в диапазоне от минус 30 до плюс 30 кПа, пределы допускаемой приведенной погрешности не более $\pm 0,05$ %; Термометр для измерений температуры воздуха, диапазон измерений температуры от плюс 18 °С до плюс 22 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,4$ °С	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И модель 320, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58668-14 (далее – эталон избыточного давления); Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13 (далее – прибор контроля условий поверки)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные и удовлетворяющие требованиям передачи единицы по: – приказу Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»; – приказу Росстандарта от 15 декабря 2021 г. № 2885 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»; – приказу Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»; – приказу Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».		

5.2 Преобразователи предоставляются на поверку в полной комплектации в соответствии с описанием типа. Для индикации результатов измерений преобразователей, поставляемых без блока передачи данных и блока индикации, используется вспомогательное оборудование, не входящее в комплект поставки: персональный компьютер (ПК) и преобразователь интерфейсов, представленный заказчиком.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и на преобразователи.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре преобразователей проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации на преобразователи;
- отсутствие видимых загрязнений и повреждений преобразователей, которые могут повлиять на работоспособность.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3 с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления должен находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

8.2 Преобразователи должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3, не менее двух часов.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Подключить преобразователи согласно одной из схем подключения, указанных в эксплуатационной документации. Способ подключения зависит от выходного интерфейса преобразователя. Для отображения показаний измеряемых величин на ПК необходимо скачать и установить программное обеспечение «ИРВИС-ТП.ИТВД», поставляемое в комплекте со средством измерений.

8.3.2 Убедиться, что на блоке индикации или в программном окне на ПК отображаются показания измеряемых величин.

8.3.3 Преобразователи, не отвечающие перечисленным выше требованиям, признаются непригодными к применению и дальнейшей поверке не подлежат.

8.4 Проверка герметичности

8.4.1 Проверку герметичности проводить для преобразователей модификаций ДА и ДИ при контрольном значении давления, соответствующем верхнему пределу диапазона измерений.

8.4.2 Контроль герметичности осуществлять с помощью эталона абсолютного давления для преобразователей модификации ДА и эталона избыточного давления для преобразователей модификации ДИ.

8.4.3 При проверке герметичности необходимо создать и зафиксировать контрольное значение давления, указанное в п. 8.4.1.

8.4.4 Систему считают герметичной, а результат проверки удовлетворительным, если после трехминутной выдержки под давлением, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают изменения давления, превышающего 0,5 % контрольного значения давления.

8.4.5 Преобразователи, не отвечающие перечисленным выше требованиям, признаются непригодными к применению и дальнейшей поверке не подлежат.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При проверке программного обеспечения (ПО) подтвердить соответствие метрологически значимой части номера версии ПО.

9.2 Номер версии ПО отображается на экране блока индикации при нажатии на кнопку «Ввод» на лицевой панели и в программном окне на ПК.

9.3 Метрологически значимая часть соответствует числу до первой точки в номере версии ПО.

9.4 Результат проверки ПО считать положительным, если метрологически значимая часть номера версии соответствует указанной в описании типа. В противном случае преобразователи признаются непригодными к применению и дальнейшей поверке не подлежат.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить для преобразователей модификаций ДТ и ДВТ.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить не менее чем в трех контрольных значениях, равномерно распределенных внутри диапазона измерений температуры, включая два крайних значения диапазона.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить методом непосредственного сличения с эталонным термометром в термостате для преобразователей модификации ДТ и в камере климатической для преобразователей модификации ДВТ.

10.1.4 При определении абсолютной погрешности измерений температуры воспроизведение контрольного значения температуры осуществлять с помощью термостата или камеры климатической.

10.1.5 Отсчет эталонного значения температуры проводить с помощью эталонного термометра, подключенного к МИТ 8.

10.1.6 В рабочую зону термостата или камеры климатической поверяемый преобразователь и эталонный термометр помещать таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились в непосредственной близости. При погружении в термостат датчик преобразователя необходимо изолировать от рабочей жидкости.

10.1.7 Глубина погружения в термостат испытываемого преобразователя и эталонного термометра должны соответствовать их эксплуатационной документации. В климатическую камеру преобразователи модификации ДВТ допускается помещать целиком.

10.1.8 Отсчет результатов измерений эталонного термометра и поверяемого преобразователя проводить после выхода термостата (камеры климатической) на установленный температурный режим и стабилизации показаний эталонного термометра и поверяемого преобразователя.

10.1.9 Абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °С, вычислять по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{пов}} - t_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{пов}}$ – результат измерений поверяемого преобразователя, °С;

$t_{\text{эт}}$ – результат измерений эталонного термометра, °С.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить для преобразователей модификации ДВТ.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром в камере климатической или методом прямых измерений с помощью генератора влажного газа Суховой.

При выборе метода необходимо руководствоваться требованиями Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и техническими возможностями применяемой камеры климатической.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить при установленной температуре (от плюс 20 до плюс 25) °С в четырех контрольных значениях:

φ_1 = (от 5 до 20) %;

φ_2 = (от 45 до 55) %;

$\varphi_3 = (\text{от } 70 \text{ до } 80) \%$;

$\varphi_4 = (\text{от } 85 \text{ до } 98) \%$.

10.2.4 Поместить поверяемый преобразователь в рабочую камеру генератора влажного газа Суховой или в рабочую зону камеры климатической. При проведении поверки в генераторе влажного газа Суховой снять защитный колпачок преобразователя. В случае проведения поверки в камере климатической поверяемый преобразователь и эталонный гигрометр помещать таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились в непосредственной близости.

10.2.5 Отсчет результатов измерений эталонного гигрометра или показаний генератора влажного газа Суховой и результатов измерений поверяемого преобразователя проводить после выхода камеры климатической или генератора влажного газа Суховой на установленный влажностный режим и стабилизации показаний эталонного гигрометра или генератора влажного газа Суховой и поверяемого преобразователя.

10.2.6 Абсолютную погрешность измерений относительной влажности $\Delta\varphi$, %, вычислять по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{пов}} - \varphi_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $\varphi_{\text{пов}}$ – результат измерений поверяемого преобразователя, %;

$\varphi_{\text{эт}}$ – результат измерений эталонного гигрометра или показания генератора влажного газа Суховой, %.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления

10.3.1 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления проводить для преобразователей модификации ДА.

10.3.2 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления проводить не менее чем в пяти контрольных значениях, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая крайние значения диапазона.

10.3.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления проводить методом непосредственного сличения с эталоном абсолютного давления.

10.3.4 Воспроизведение значений абсолютного давления контролировать с помощью эталона абсолютного давления.

10.3.5 Отсчет результатов измерений проводить после выхода эталона абсолютного давления на установленный режим и стабилизации показаний поверяемого преобразователя.

10.3.6 С помощью прибора контроля условий поверки зафиксировать температуру окружающего воздуха.

10.3.7 Приведенную погрешность измерений абсолютного давления γP_A , %, вычислять по формуле:

$$\gamma P_A = \frac{P_{\text{пов}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{впи}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $P_{\text{пов}}$ – результат измерений поверяемого преобразователя, кПа;

$P_{\text{эт}}$ – результат измерений эталона абсолютного давления, кПа;

$P_{\text{впи}}$ – верхний предел диапазона измерений поверяемого преобразователя, кПа.

10.4 Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления

10.4.1 Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления проводить для преобразователей модификации ДИ.

10.4.2 Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления проводить не менее чем в пяти контрольных значениях, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая крайние значения диапазона.

10.4.3 Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления проводить методом непосредственного сличения с эталоном избыточного давления.

10.4.4 В соответствии с эксплуатационной документацией провести установку «нуля» поверяемого преобразователя.

10.4.5 Воспроизведение значений избыточного давления контролировать с помощью эталона избыточного давления.

10.4.6 Отсчет результатов измерений проводить после выхода эталона избыточного давления на установленный режим и стабилизации показаний поверяемого преобразователя.

10.4.7 С помощью прибора контроля условий поверки зафиксировать температуру окружающего воздуха.

10.4.8 Приведенную погрешность измерений избыточного давления $\gamma P_{и}$, %, вычислять по формуле:

$$\gamma P_{и} = \frac{P_{пов} - P_{эт}}{P_{впи} - P_{нпи}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $P_{пов}$ – результат измерений поверяемого преобразователя, кПа;

$P_{эт}$ – результат измерений эталона избыточного давления, кПа;

$P_{впи}$ – верхний предел диапазона измерений поверяемого преобразователя, кПа;

$P_{нпи}$ – нижний предел диапазона измерений поверяемого преобразователя, кПа.

10.5 Подтверждение соответствия преобразователя метрологическим требованиям выполнять для измеряемых величин с учетом п. 2.2.

10.6 Результат поверки преобразователя считать положительным, если погрешности измерений температуры, относительной влажности, абсолютного и избыточного давления, рассчитанные по формулам (1)–(4) соответственно, в каждом контрольном значении не превышают пределов допускаемых погрешностей, указанных в описании типа для соответствующей модификации преобразователя, в противном случае результат поверки преобразователя считать отрицательным.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При оформлении результатов поверки достаточно указывать модификацию преобразователя без обозначения исполнения.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке.

11.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.5 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 442

Д.А. Николаев

И.о. начальника лаборатории № 442

И.Н. Свистунов

Начальник лаборатории № 448

А.Г. Дубинчик

Начальник лаборатории № 443

Д.А. Денисов