



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**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»

М.п.

А.Д. Меньшиков

«25» мая 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
ВИУ**

Методика поверки

РТ-МП-0506-443-2021

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на измерители параметров воздушной среды ВИУ (далее по тексту - измерители), изготавливаемые ЗАО Инвестиционная Научно-Производственная Компания "Русские Энергетические Технологии" (ЗАО ИНПК «РЭТ»), Россия.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 34-2020 единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С;
- ГЭТ 151-2020 единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов;
- ГЭТ 95-75 ГПСЭ единицы давления для разности давлений в диапазоне от 0,1 до $4 \cdot 10^4$ Па;
- ГЭТ 101-2011 ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па.

В целях обеспечения прослеживаемости средства измерений, используемые при поверке измерителей, должны быть утвержденного типа и иметь действующую поверку, используемые эталоны единиц величин должны иметь действующую поверку или аттестацию, действующие на момент поверки в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734.

В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения со средством поверки.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	-	-
определение приведенной погрешности канала измерений разности давлений	10.1	Да	Да
определение приведенной погрешности канала измерений абсолютного давления	10.2	Да	Да
определение абсолютной погрешности канала измерений температуры	10.3	Да*	Да*
определение абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности	10.4	Да*	Да*
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Примечание – * - проводится только для ВИУ-Д-АТВ и ВИУ-Д-АТВ2			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +20 до +26 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по теме «поверка средств измерений», имеющие практический опыт, ознакомленные с руководством по эксплуатации на измерители и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические характеристики средства поверки
10.1	Калибратор давления пневматический «Метран 505-Воздух», диапазон измерений от 0,005 до 25 кПа, КТ 0,015 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 42701-09)
10.2	Калибратор-контроллер давления РРС4, диапазон измерений от 0 до 700 кПа абс, ПГ $\pm 0,01$ % (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 27758-08)
10.3	Термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный, диапазон измерений от 0 до +100 °С, 3 разряд по ГОСТ 8.558-2009, доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не более $\pm 0,05$ °С (далее – эталонный термометр); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\Delta t \pm (0,0035 + 10^{-5} \cdot t)$ °С (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11) (далее – МИТ 8.10); Термостаты переливные прецизионные ТПП, диапазон воспроизведения температуры от -75 до +300 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01$ °С (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07) (далее – термостат)
10.4	Генератор влажного воздуха, диапазон воспроизведений относительной влажности от 5 до 100 %, 1 разряд по ГОСТ 8.547-2009, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ % (далее – генератор).

Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям:

- Приказа Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па;

- ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па;
- ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;
- ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.

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 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 руководствах по эксплуатации на средства поверки и измерители.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса измерительного блока, контроллера и преобразователя ИПТВ-206 (для ВИУ-Д-АТВ и ВИУ-Д-АТВ2) влияющих на эксплуатационные свойства;
- наличие на корпусе измерителя: наименования СИ, модификации, товарного знака изготовителя, заводского номера и года выпуска;
- наличие на корпусе контроллера: наименования СИ, типа, товарного знака изготовителя, заводского номера и года выпуска;
- наличие на корпусе измерительного преобразователя температуры и влажности ИПТВ-206 (для ВИУ-Д-АТВ и ВИУ-Д-АТВ2): наименования СИ, типа, товарного знака изготовителя, заводского номера и года выпуска;
- все разъемы и электрические кабели не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

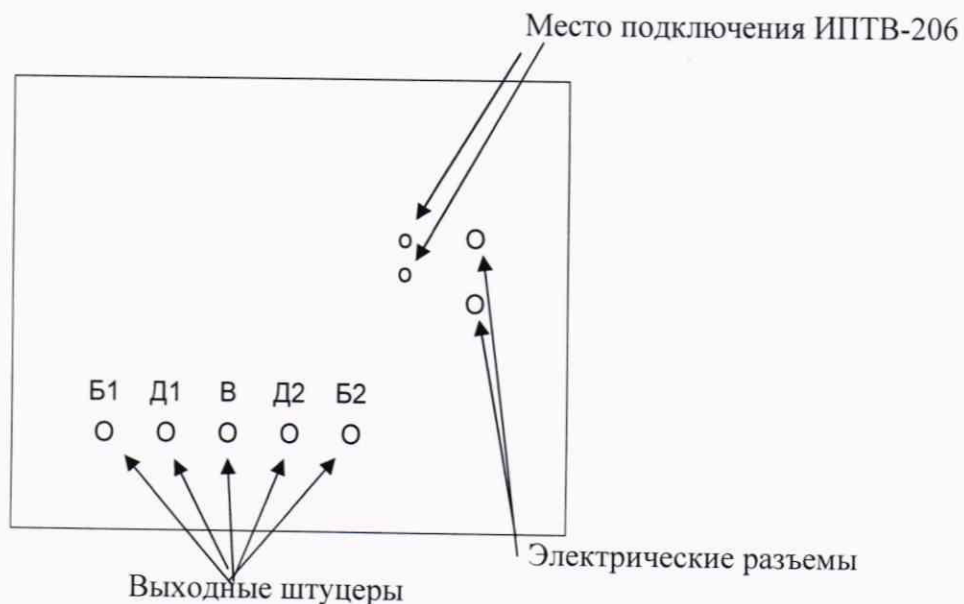
Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации 4215-010-18470232-2005 РЭ;
- паспорт 4215-010-18470232-2005 ПС.

Подготовку к поверке и опробование выполнять в следующей последовательности:

- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений;

- измерительный блок ВИУ подключить к контроллеру ВИУ-К в соответствии с руководством по эксплуатации. Выбрать меню инициализация, при этом должно наблюдаться. После включения прибор выдержать в рабочем состоянии в течение 10 минут;
- для проверки канала разности давлений необходимо подключаться к портам давления: Д1 (большее давление «+») и Д2 (меньшее давление «-»); абсолютного давления к порту В, при этом порты Б1 и Б2 соединить между собой;
- подключить преобразователь(и) температуры и влажности измерительные ИПТВ-206 (для ВИУ-Д-АТВ и ВИУ-Д-АТВ2) к измерительному блоку.



Выбрать в меню вкладку «Инициализация», при этом измеритель проведет самодиагностику подключенных каналов измерений и на мониторе отобразятся измеряемые параметры (в соответствии с модификацией).

Проверить работоспособность измерителя, изменяя измеряемую величину (абсолютное давление, разность давлений, температуру, относительную влажность, в соответствии с модификацией) от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение показаний на мониторе.

Для проверки на герметичность при помощи эталона или источника создания давления, на измеритель подать давление, равное верхнему пределу измерений и поддерживать в течение 3 минут, после чего отсечь эталон или источник давления. Измеритель считают герметичным, если в течение последующих двух минут падения давления не наблюдается.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка программного обеспечения выполняется визуально, путём сравнения номера версии встроенного ПО, с номером версии, указанным в описании типа.

В соответствии с руководством по эксплуатации войти в меню «Помощь», далее «О программе». При этом на дисплее монитора должна отобразиться информация о версии программного обеспечения измерителя. Идентификационный номер (номер версии) ПО, должен соответствовать номеру версии, указанному в описании типа.

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной погрешности канала измерений разности давлений

10.1.1 Определение приведенной погрешности канала измерений разности давлений проводить методом непосредственного сличения показаний измерителя с заданным значением давления не менее чем в 4 достаточно равномерно распределенных точках по диапазону измерений, включая нижний и верхний пределы измерений.

10.1.2 При поверке давление плавно подать (прямой ход) и провести отсчет показаний на заданных отметках диапазона. На верхнем пределе измеритель выдержать под давлением в течение 5 минут, после чего давление снизить до нуля. Провести четыре серии измерений.

10.1.3 Приведенную погрешность измерений разности давлений рассчитать по формуле (1):

$$\gamma = \frac{P_i - P_{эi}}{P_d} \times 100, \quad (1)$$

где γ – приведенная погрешность, %;
 P_i – показание поверяемого СИ, Па;
 $P_{эi}$ – показание эталонного СИ, Па;
 P_d – диапазон измерений поверяемого СИ, Па.

10.2 Определение приведенной погрешности канала измерения абсолютного давления

10.2.1 Определение приведенной погрешности канала измерений абсолютного давления проводить методом непосредственного сличения показаний измерителя с заданным значением давления не менее чем в 5 достаточно равномерно распределенных точках по диапазону измерений, включая нижний и верхний пределы измерений. Нижний предел измерений допускается заменить значением давления 5 кПа.

10.2.2 При поверке давление плавно повышать и проводить отсчет показаний на заданных отметках диапазона (прямой ход). На верхнем пределе измерений измеритель выдержать под давлением в течение 5 минут, после чего давление плавно понижают и провести отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении (обратный ход).

10.2.3 Приведенную погрешность измерений абсолютного давления рассчитать по формуле (2):

$$\gamma = \frac{P_i - P_{эi}}{P_d} \times 100, \quad (2)$$

где γ – приведенная погрешность, %;
 P_i – показание поверяемого СИ, кПа;
 $P_{эi}$ – показание эталонного СИ, кПа;
 P_d – диапазон измерений поверяемого СИ, кПа.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить методом непосредственного сличения в термостатах не менее чем в трех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений температуры, включая два крайних значения диапазона. Допускается отклонение от крайних значений в пределах 5 % от диапазона измерений.

10.3.2 Отсчет эталонного значения температуры проводить с помощью эталонного термометра, подключенного к МИТ 8.10.

10.3.3 При погружении преобразователя температуры и влажности ИПТВ-206 (далее ИПТВ-206) в рабочую зону термостата необходимо предотвратить попадание жидкости в чувствительный элемент. Для этого датчик необходимо гидроизолировать, например, поместить в силиконовый чехол.

10.3.4 В рабочую зону термостата эталонный термометр и ИПТВ-206 помещать таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились в непосредственной близости.

10.3.5 Глубина погружения эталонного термометра и ИПТВ-206 должны соответствовать их эксплуатационной документации.

10.3.6 Отсчет результатов измерений эталонного термометра и ИПТВ-206 проводить после выхода термостата на установленный температурный режим и стабилизации показаний эталонного термометра и ИПТВ-206.

10.3.7 Абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °C, вычислять по формуле (3):

$$\Delta t = t_{\text{пов}} - t_{\text{эт}} \quad (3)$$

где $t_{\text{пов}}$ – показания поверяемого измерителя, °C;
 $t_{\text{эт}}$ – показания эталонного термометра, °C.

10.4 Определение основной погрешности канала измерения относительной влажности воздуха

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить методом прямых измерений с использованием генератора влажного воздуха.

10.4.2 В рабочую камеру генератора поместить датчик ИПТВ-206 из состава измерителя.

40.4.3 В рабочей камере генератора задать температуру $20,0 \pm 1,0$ °C

40.4.4 В генераторе последовательно установить следующие значения относительной влажности:

φ_1 = (от 5 до 10) %;

φ_2 = (от 25 до 35) %;

φ_3 = (от 45 до 55) %;

φ_4 = (от 70 до 80) %;

φ_5 = (от 90 до 98) %

10.4.5 После выхода генератора на заданный режим и установления постоянных показаний поверяемого измерителя записать значения относительной влажности генератора и измерителя.

10.4.6 Абсолютную погрешность измерений относительной влажности $\Delta \varphi$, %, рассчитывают по формуле (4):

$$\Delta \varphi = \varphi_{\text{пов}} - \varphi_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $\varphi_{\text{пов}}$ – показания поверяемого измерителя, %;
 $\varphi_{\text{эт}}$ – показания генератора, %.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия измерителя метрологическим требованиям выполнять для всех измеряемых величин.

Результат поверки измерителя по каналам измерений разности давления, абсолютного давления, температуры и относительной влажности считать положительными, если погрешности измерений, рассчитанные по формулам (1)-(4) соответственно, в каждом контрольном значении не превышают пределов допускаемых погрешностей, указанных в описании типа на измерители.

12 Оформление результатов поверки

Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

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

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.

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.

Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 443
ФБУ "Ростест-Москва"



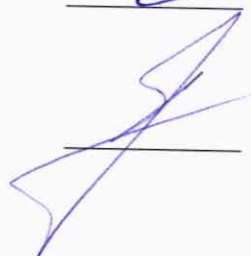
Д.А. Денисов

Начальник лаборатории № 448
ФБУ "Ростест-Москва"



А.Г. Дубинчик

Начальник лаборатории № 442
ФБУ "Ростест-Москва"



Д.А. Подобрыйский