



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С.А. Денисенко

«29» июля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Калибраторы давления АДТС

Методика поверки

РТ-МП-491-202-2026

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на калибраторы давления АДТС (далее – калибраторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых калибраторов к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов (преобразователей АПМ) калибратора.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого калибратора к ГЭТ 101-2025 Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667.

В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций 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 средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
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 поверки:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;

3.2 Калибратор должен находиться в положении, соответствующем требованиям в эксплуатационной документации.

3.3 Рабочими средами при поверке должны быть азот или сухой воздух. Рекомендуемый класс чистоты сжатого воздуха 1 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016. Рекомендуемый азот газообразный особой чистоты 2-го сорта по ГОСТ 9293-74.

3.4 Система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого давления, должна быть герметична.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

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

Операции поверки, требующие применения 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 средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений ± 5 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр автономный ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21

Продолжение таблицы 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.3 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2025 г. № 2667 в диапазоне до 0,4 МПа;	Манометры грузопоршневые серии 2000, рег. № 40259-08; Манометры грузопоршневые МПА, рег. № 77114-19;
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений интервалов времени, диапазон измерений от 0 до 3600 с, погрешность измерений не более 5 с	Секундомер механический СОПр, СОСпр, рег. № 11519-11
Примечания: 1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, и требованиям ГПС по передаче единицы.		

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 эксплуатационной документации на средства поверки и на калибраторы.

Требования эксплуатации:

- запрещается создавать давление, превышающее максимальное допускаемое рабочее давление;
- запрещается отсоединять калибратор от устройства для создания давления при наличии избыточного давления в системе более 10 кПа;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети электропитания.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре калибраторов проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации. Маркировка не должна иметь дефектов по идентификации СИ;
- отсутствие механических повреждений корпуса и резьб, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения, а также электрических разъемов, влияющих на эксплуатационные свойства;
- дисплей не должен иметь дефектов, препятствующих правильному управлению калибратором и отсчету показаний.

Калибраторы, не отвечающие перечисленным требованиям, признаются непригодными к эксплуатации и дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3.1, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

Результаты измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления должны находиться в пределах, указанных в п. 3.1. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.1.

Калибратор должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.1, не менее:

12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится калибратор, более 10 °С.

2 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится калибратор, от 1 °С до 10 °С.

При разнице указанных температур менее 1 °С выдержки не требуется.

8.2 Подготовка калибратора к поверке.

8.2.1 Калибратор должен быть подготовлен к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2.2 Перед опробованием и определением погрешности калибратор должен быть во включённом состоянии не менее 1 часа.

8.2.3 Подключить последовательно эталон и источник давления к пневмопорту Pt калибратора давления, расположенному на лицевой панели. При этом необходимо заглушить пневмопорты Ps и Pt, расположенные на задней панели калибратора и пневмопорт Ps на лицевой панели калибратора.

8.2.4 Калибратор перевести в режим «ПОВЕРКА». Для этого на главном экране нужно последовательно нажать «ИЗМЕРЕНИЯ», «Д» и «РТ» далее нажать «ПОВЕРКА», согласно рисунку 1.

Примечание – После перевода в режим «ПОВЕРКА» давление через пневмопорт Pt будет подаваться на оба преобразователя давления каналов Ps и Pt. После превышения верхнего предела измерений канала Ps калибратор автоматически изолирует его электромагнитным клапаном во избежание превышения верхнего предела измерений. В связи с

чем при опробовании и определении метрологических характеристик переключение эталона и источника давления на пневмопорт P_s не требуется.



Рисунок 1 – Главный экран калибратора

Примечание – внешний вид интерфейса ПО и порядок расположения разделов интерфейса может отличаться в случае установки версии ПО выше уровня.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании поверяемого калибратора проверяют работоспособность и герметичность.

8.3.2 После подготовки калибратора в соответствии с п. 8.2 установить по показаниям эталона значение давления от 3,5 до 10 кПа абс. при этом на дисплее калибратора должны быть изменения измеряемого давления каналов P_s и P_t . Скорость изменения давления не должна превышать 5 % диапазона измерений в секунду.

8.3.3 Выдержку провести не менее 5 минут. Для подтверждения герметичности в течение последующей 1 минуты по показаниям каналов P_s и P_t не должно наблюдаться изменение давления. Допускается изменение давления, обусловленное термодинамическими процессами в пневматической системе и шумами при аналого-цифровом преобразовании.

Результаты опробования считать положительными, если на дисплее калибратора происходит изменение измеряемого давления и герметичность калибратора не нарушена.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 При проверке программного обеспечения необходимо подтвердить соответствие номера версии и идентификационного наименования метрологически значимого ПО верхнего и нижнего уровня.

9.2 Для получения информации о номерах версии и идентификационных наименованиях ПО необходимо в главном меню нажать на клавишу с символом перекрещенных гаечного

ключа и отвёртки в соответствии с рисунком 2. Далее в всплывшем меню необходимо выбрать раздел «ИНФО», после чего на дисплее отобразится информация о версии ПО калибратора.

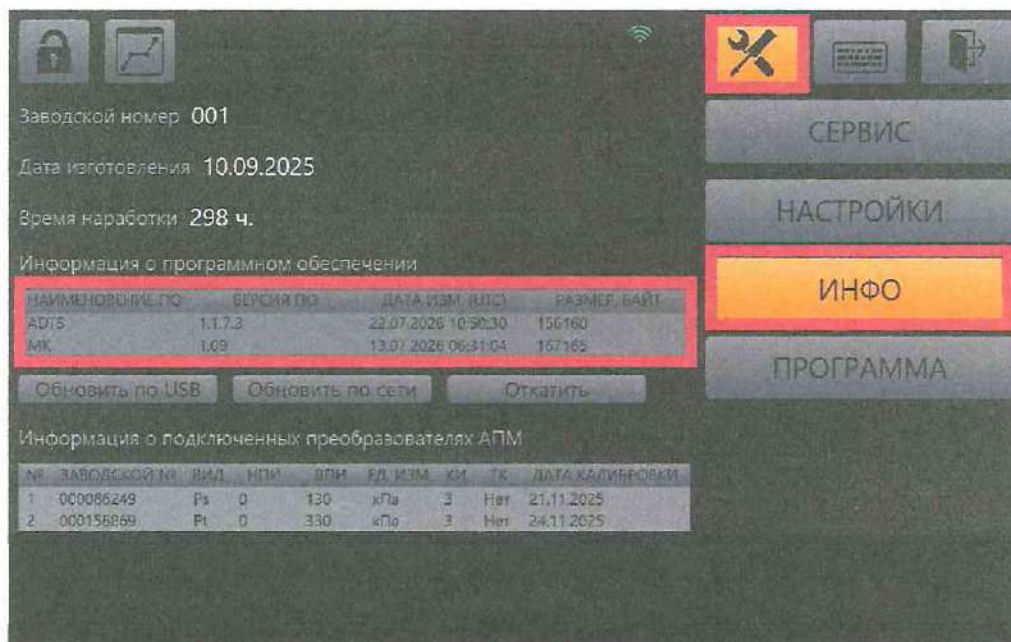


Рисунок 2 – Раздел «ИНФО» интерфейса калибратора

Результаты проверки ПО считать положительными, если номера версий ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	ПО верхнего уровня	ПО нижнего уровня
Идентификационное наименование ПО	ADTS	МК
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	1.0.0.0	1.00
Цифровой идентификатор ПО	—	—

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик (погрешности измерений) проводить методом непосредственного сличения на эталоне давления.

10.2 Определение погрешности измерений давления для каналов Ps и Pt проводить не менее чем в 9 контрольных точках, достаточно равномерно распределенных внутри установленного диапазона измерений (интервал между точками не должен превышать значение, равное 15 % диапазона измерений), включая два крайних значения диапазона измерений.

Значение первой поверяемой точки допускается выбирать больше нижнего предела измерений не более чем на 2 кПа.

Примечание – допускается воздействие давления со значением меньше нижнего предела измерений преобразователя АПМ.

Крайнюю точку допускается выбирать в диапазоне от 98 % до 100% от верхнего предела измерений.

10.3 Измерения проводить при значениях измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе).

Отсчет результатов измерений проводить после их стабилизации в течение не менее 1 минуты.

10.4 Повторить процедуру для второго канала измерений давления.

10.5 Обработку результатов измерений выполнять в соответствии с разделом 11.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 По результатам, полученным в разделе 10, для каждой контрольной точки вычислить погрешность измерений давления. Конкретная формула выбирается в зависимости от вида нормируемой погрешности конкретного преобразователя давления, входящего в состав калибратора.

11.1.1 При нормировании абсолютной погрешности Δ , кПа, её значение рассчитывается по формуле 1:

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное поверяемым калибратором значение давления, кПа;
 $P_{\text{эт}}$ – измеренное эталоном значение давления, кПа.

11.1.2 При нормировании приведённой погрешности γ , %, её значение рассчитывается по формуле 2:

$$\gamma = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{ДИ}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $P_{\text{ДИ}}$ – диапазон измерений поверяемого канала, кПа

11.1.3 При нормировании приведенной погрешности $\gamma_{0,5}$, % в диапазоне от 0 % до 50 % ДИ включительно, её значение рассчитывается по формуле 3, в диапазоне свыше

50 % до 100 % ДИ относительная погрешность δ , % рассчитывается по формуле 4.

$$\gamma_{0,5} = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{0,5 \cdot P_{\text{ДИ}}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\delta = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{изм}}} \cdot 100, \quad (4)$$

Результат поверки калибратора считать положительным, если значения погрешности во всех контрольных точках не превышают допускаемых значений погрешности, указанных в таблицах А.1 и А.2 приложения А настоящей методики поверки.

12 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки средства 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.

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

Начальник отдела 202
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Р.В. Кузьменков

Ведущий инженер отдела 202
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.Ю. Акименко



Таблица А.1 – Метрологические характеристики преобразователей давления АПМ канала Рs

Исполнение преобразователей давления АПМ	Диапазон измерений, кПа ^{1) 2)}		Пределы допускаемой погрешности измерений давления		
	минимальный	максимальный	абсолютной, Па	приведенной (от 0 до 50 % ДИ включ.), % 0,5·ДИ; относительной (св. 50 до 100) % ДИ, % ³⁾	приведенной, % ДИ
1	от 1,5 до 170	от 1,5 до 170	от 1,5 до 12 кПа включ. ±4,5 св. 12 до 35 кПа включ. ±5,5 св. 35 до 110 кПа включ. ±10 св. 110 до 170 кПа включ. ±14	–	–
2	от 3,5 до 135,5	от 3,5 до 135,5	±10	–	–
3	от 0 до 110	от 0 до 170	–	±0,01	–
4			–	–	±0,01

¹⁾ Допускается выбор других единиц измерений, допущенных к применению в Российской Федерации.

²⁾ Диапазоны измерений преобразователей определяются при заказе, путем выбора верхнего предела измерений, лежащего внутри максимального диапазона измерений, но не входящего в минимальный диапазон измерений.

³⁾ ДИ – Диапазон измерений, определяемый как разность между верхним и нижним пределами измерений.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики преобразователей давления АПМ канала Рt

Исполнение преобразователей давления АПМ	Диапазон измерений, кПа ^{1) 2)}		Пределы допускаемой погрешности измерений давления		
	минимальный	максимальный	абсолютной, Па	приведенной (от 0 до 50 % ДИ включ.), % 0,5·ДИ; относительной (св. 50 до 100) % ДИ, % ³⁾	приведенной, % ДИ
1	от 1,5 до 350	от 1,5 до 350	от 1,5 до 12 кПа включ. ±10 св. 12 до 170 кПа включ. ±14 св. 170 до 350 кПа включ. ±42	–	–
2	от 3,5 до 350	от 3,5 до 350	–	–	±0,01
3	от 0 до 200	от 0 до 400	–	±0,01	–
4			–	–	±0,01

¹⁾ Допускается выбор других единиц измерений, допущенных к применению в Российской Федерации.

²⁾ Диапазоны измерений преобразователей определяются при заказе, путем выбора верхнего предела измерений, лежащего внутри максимального диапазона измерений, но не входящего в минимальный диапазон измерений.

³⁾ ДИ – Диапазон измерений, определяемый как разность между верхним и нижним пределами измерений.