



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

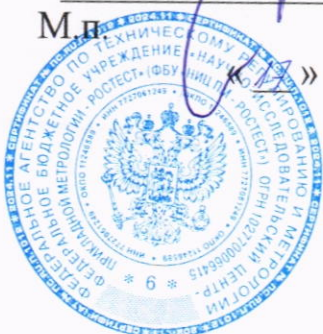
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

М.П.



» *17.06.26* 2026 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
АИР-10U, АИР-10Р**

Методика поверки

**НКГЖ.406233.067МП
(с Изменением № 1)**

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Перечень операций поверки.....	4
3. Требования к условиям проведения поверки	4
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7. Внешний осмотр средства измерений.....	6
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
9. Определение метрологических характеристик средства измерений.....	8
10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
11. Оформление результатов поверки	9
Приложение А.....	10

1. Общие положения

1.1 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого преобразователя к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

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

- ГЭТ 23-2026 Государственный первичный эталон единицы давления-паскаля в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 14.04.2026 № 731;

- ГЭТ 101-2025 Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} \div 1 \cdot 10^7$ Па в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667;

- ГЭТ 95-2020 Государственный первичный специальный эталон единицы давления для разности давлений в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 № 472.

1.2 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции 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
Проверка герметичности системы	Да	Да	8.2
Опробование средства измерений	Да	Да	8.3
Проверка электрической прочности изоляции	Да	Нет	8.4
Проверка электрического сопротивления изоляции	Да	Нет	8.5
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Условия проведения поверки:

- 3.1.1 Температура окружающего воздуха, °C от 21 до 25;
3.1.2 Относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
3.1.3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

3.1.4 Рабочая среда для преобразователей с верхними пределами до 2,5 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа - жидкость; допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью;

3.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми преобразователями, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2.1 Преобразователи выдерживают в условиях, установленных в п. 3.1.1 - 3.1.3 в течение 4 ч.

3.2.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки преобразователей допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие руководство по эксплуатации на преобразователи, настоящую методику поверки и работающие в качестве поверителя в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений давления.

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 применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +21 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от (84 до 106,7) кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа.	Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10 (Рег. № 27728-09); Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-Н модель 030 (Рег. № 63044-16)
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го разряда, соответствующие требованиям, предъявляемым к эталонам в соответствии с Приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».	Калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух (Рег. № 42701-09); Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» (Рег. № 64273-16)
9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Вторичные эталоны, Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда, соответствующие требованиям, предъявленным к эталонам в соответствии с Приказом Росстандарта от 10 марта 2025 г. № 472 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па».	Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» (Рег. № 64273-16)
	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го разряда, соответствующие требованиям, предъявленным к эталонам в соответствии с Приказом Росстандарта от 05 декабря 2025 г. № 2667 «Об утверждении Государственной поверочной схемы в области абсолютного давления в диапазоне измерений $1 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^8$ Па».	Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» (Рег. № 64273-16); Манометры грузопоршневые серии СРВ-5000 (Рег. № 86669-22)
	Диапазон измерений напряжения: от 0 до 10 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,225$ мВ	Мультиметры цифровые Fluke 8845A (Рег. № 57943-14)
	Диапазон измерений: от 0 до 10000 МОм	Мегаомметры Ф4102/1-1М (Рег. № 9225-88)
	Диапазон выходных напряжений переменного тока частотой 50 Гц: от 100 до 5000 В	Установки для проверки электрической безопасности GPI-745A

1. 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 поверке преобразователей выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре преобразователя проверяется:

7.1.1 Соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации. Маркировка не должна иметь дефектов по идентификации СИ;

7.1.2 Отсутствие механических повреждений корпуса и фитингов, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения, и электрических разъемов, влияющих на эксплуатационные свойства;

7.1.3 Контакты разъемов на клеммных колодках для внешних соединений должны быть чистыми, без повреждений и коррозии;

Преобразователи, 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.

8.2 Проверка герметичности системы

8.2.1 Проверку герметичности системы проводят при значении давления, равном максимальному верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

8.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, на место поверяемого преобразователя устанавливают любое другое СИ заведомо герметичное, позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 8.2.1, и отключают источник давления. Если в качестве эталонного СИ применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падения давления.

Допускается незначительное изменение давления (как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения) из-за адиабатических процессов.

8.2.3 Если система предназначена для поверки преобразователей с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании поверяемых преобразователей проверяют их работоспособность в соответствии с п. 3.1.3 руководства по эксплуатации, функционирование подстройки «нуля» и герметичность преобразователей.

8.3.2 Работоспособность преобразователей проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего до верхнего предельного значения. Убедиться в работоспособности преобразователей по показаниям измерительного прибора для АИР-10Р или считанных с компьютера для АИР-10U.

Работоспособность преобразователей давления – разрежения проверяют только при избыточном давлении, работоспособность преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проверяют при изменении разрежения до значения не менее 0,9 атмосферного давления.

8.3.3 Проверку функционирования подстройки «нуля» выполняют следующим образом:

- задают значение измеряемого давления, отличным от нуля, но меньшим максимально допустимого для подстройки согласно руководству по эксплуатации;
- подстройкой «нуля» возвращают выходной сигнал и показания измерительного прибора к значениям, соответствующим значению измеряемого давления, равному нулю;
- задают значение измеряемого давления равным нулю и вновь производят подстройку «нуля».

В случае признания преобразователя неработоспособным, он признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

8.3.4 Проверку герметичности преобразователей рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности.

Методика проверки герметичности преобразователей аналогична методике проверки герметичности системы.

В случае обнаружения негерметичности преобразователя, он признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

8.4.1 Проверку электрической прочности изоляции производят между контактами с помощью установки GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

8.4.2 Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

8.4.3 Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

8.4.4 Изоляция цепей преобразователей должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

8.4.5 Проверку электрической прочности изоляции проводят при испытательных напряжениях, указанных в п. 2.2.16 руководства по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если не произошло пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

8.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.5.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производят с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции преобразователей не должно быть менее 20 МОм при испытательных напряжениях, указанных в п. 2.2.17 руководства по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

9.1 По эталонному средству измерений на входе поверяемого преобразователя устанавливают номинальное измеряемое давление. Для преобразователей с унифицированным

выходным сигналом другим эталонным средством измеряют выходной сигнал напряжения. Для преобразователей с цифровым выходным сигналом считывают его значения с компьютера.

9.2 Основную погрешность поверяемого преобразователя определяют, как максимальное отклонение измеренных значений давления от значений давлений, заданных эталонным средством измерений.

9.3 Основную погрешность определяют при значении измеряемого давления, полученном при приближении к нему как со стороны меньших, так и со стороны больших значений (при прямом и обратном ходе).

Перед проверкой при обратном ходе преобразователи выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

9.4 Основная приведенная погрешность преобразователей определяется по результатам измерений давления не менее, чем в 5 значениях, достаточно равномерно распределённых от нижнего до верхнего предела измерений, в том числе при значениях, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала (допускаемое отклонение при приближении к поверяемой точке – не более 5 % измеряемой величины).

При поверке преобразователей абсолютного давления с нижним пределом измерений, равным 0, в качестве нижнего предела измерений (первой поверяемой точки) принимают значение давления, максимально приближенное к 0. При этом первая задаваемая точка должна быть не более 10 % диапазона измерений, но не превышающее текущего значения атмосферного давления.

9.5 При поверке преобразователей АИР-10Р за нормирующее значение принимают разность верхнего U_B и нижнего U_H предельных значений унифицированного выходного сигнала.

Основную приведенную погрешность измерений γ_U вычисляют по формуле

$$\gamma_U = \frac{U - U_P}{U_B - U_H} \cdot 100, \quad (9.1)$$

где U – измеренное значение выходного сигнала, В;

U_P – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее поверяемому значению измеряемого давления, В, вычисляемое по формуле

$$U_P = U_H + (U_B - U_H) \cdot \frac{P_{\text{Э}} - P_H}{P_B - P_H}. \quad (9.2)$$

где P_B – верхнее значение диапазона измерений;

P_H – нижнее значение диапазона измерений;

$P_{\text{Э}}$ – давление, установленное на входе поверяемого преобразователя по эталонному средству измерений.

9.6 При поверке преобразователей АИР-10U за нормирующее значение принимают разность верхнего P_B и нижнего P_H предельных значений диапазона измерений давления.

Основную приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений преобразователей γ_P вычисляют по формуле

$$\gamma_P = \frac{P - P_{\text{Э}}}{P_B - P_H} \cdot 100, \quad (9.3)$$

где P – значение измеренного давления.

Преобразователи признают годными, если во всех поверяемых точках основная приведенная (к диапазону измерений) погрешность измерений не превышает пределов допускаемых значений, приведенных в Приложении А.

10. Оформление результатов поверки

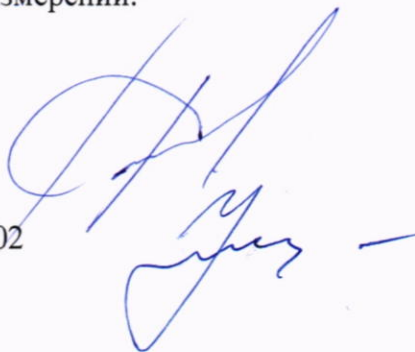
10.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего о средство измерений, оформляется извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 202

Заместитель начальника отдела 202



Р. В. Кузьменков

Е.В. Николаева

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основная приведенная погрешность измерений

Наименование характеристики	Значение	
	АИР-10Р	АИР-10U
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений: - для АИР-10U - для АИР-10Р	$\pm 0,15; \pm 0,25; \pm 0,5$ $\pm 0,2; \pm 0,3; \pm 0,5$	

Верхние пределы и диапазоны измерений

Измеряемый параметр, модификация и исполнение	Код модели	Верхние пределы ¹⁾ или диапазоны измерений
Абсолютное давление АИР-10U-ДА АИР-10ExU-ДА АИР-10ExdU-ДА АИР-10Р-ДА АИР-10ExР-ДА АИР-10ExdР-ДА	1060	2,5 МПа; 1,6 МПа; 1,0 МПа
	1050	600 кПа; 400 кПа; 250 кПа
	1040 1041	250 кПа; 160 кПа; 100 кПа
	1030	100 (110) ²⁾ кПа; 60 кПа; 40 кПа
Избыточное давление АИР-10U-ДИ АИР-10ExU-ДИ АИР-10ExdU-ДИ АИР-10Р-ДИ АИР-10ExР-ДИ АИР-10ExdР-ДИ	1190E	100 МПа; 60 МПа;
	1190	60 МПа; 40 МПа; 25 МПа
	1180	16 МПа; 10 МПа; 6 МПа
	1170 1171	6 МПа; 4 МПа; 2,5 МПа
	1160 1161	2,5 МПа; 1,6 МПа; 1,0 МПа
Избыточное давление АИР-10U-ДИ АИР-10ExU-ДИ АИР-10ExdU-ДИ АИР-10Р-ДИ АИР-10ExР-ДИ АИР-10ExdР-ДИ	1150 1151	600 кПа; 400 кПа; 250 кПа
	1140 1141	250 кПа; 160 кПа; 100 кПа
	1130 1131	100 кПа; 60 кПа; 40 кПа
	1120	40 кПа; 25 кПа; 16 кПа
	1110	10 кПа; 6,0 кПа; 4,0 кПа
Избыточное давление-разрежение АИР-10U-ДИВ АИР-10ExU-ДИВ АИР-10ExdU-ДИВ АИР-10Р-ДИВ АИР-10ExР-ДИВ АИР-10ExdР-ДИВ	1360	от -0,1 ³⁾ до 2,4 МПа; от -0,1 до 1,5 МПа; от -0,1 до 0,9 МПа
	1350	от -100 до 500 кПа; от -100 до 300 кПа от -100 до 150 кПа
	1340 1341	от -100 до 150 кПа от -100 до 60 кПа от -50 до 50 кПа
Разность давлений	1467	2,5 МПа; 1,6 МПа; 1,0 МПа

АИР-10U-ДД	1457	630 кПа; 400 кПа; 250 кПа
АИР-10ExU-ДД	1447	250 кПа; 160 кПа; 100 кПа
АИР-10ExdU-ДД	1427	40 кПа; 25 кПа; 16 кПа
АИР-10P-ДД		
АИР-10ExP-ДД	1417	10 кПа; 6,3 кПа; 4,0 кПа
АИР-10ExdP-ДД		
Примечания 1) Верхний предел измерений указывается при заказе. 2) По заказу. 3) Знак «-» означает разрежение.		