



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

« 22 » сентября 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

КАЛИБРАТОРЫ-КОНТРОЛЛЕРЫ ДАВЛЕНИЯ ADDITEL

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-581-202-2025

г. Москва

2025

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Калибраторы-контроллеры давления Additel и устанавливает правила и методы их поверки.

Калибраторы-контроллеры давления Additel (далее – калибраторы) могут применяться в качестве рабочих эталонов давления 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653, в качестве рабочих эталонов давления 1-го, 2-го, 3-го разрядов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900, локальной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 10 МПа, структура которой приведена в приложении А к настоящей методике поверки; в качестве рабочих эталонов давления 2-го, 3-го разрядов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.03.2025 г. № 472.

Калибраторы могут применяться в качестве рабочих эталонов силы постоянного электрического тока 1-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091. Калибраторы могут применяться в качестве рабочих эталонов постоянного электрического напряжения 3-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520.

Настоящая методика устанавливает методику первичной и периодической поверок калибраторов.

Для калибраторов возможно проведение поверки для отдельных измерительных каналов (канала для измерений давления, канала для измерений силы постоянного электрического тока, канала для измерений напряжения электрического тока) и невозможно проведение поверки в сокращенном диапазоне измерений. Выбор измерительного канала допускается проводить по запросу заявителя, на основании его письменного заявления с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы давления в соответствии с государственными поверочными схемами, утвержденными приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 101-2011 ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па; от 20.10.2022 г. № 2653, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 23-2010 ГПЭ единицы давления-паскаля; от 10.03.2025 г. № 472, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 95-2020 ГПСЭ единицы давления для разности давлений;

- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока;

- единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения.

Настоящая методика поверки применяется для поверки калибраторов, работающих в режиме абсолютного давления и имеющих верхние пределы измерений свыше 10 МПа, в соответствии со структурой локальной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 10 МПа (Приложение А).

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых и косвенных (для измерений силы постоянного тока) измерений.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и калибратор бракуется.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при:		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- рабочая среда – воздух или нейтральный газ, жидкость (в соответствии с эксплуатационным документом).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и на средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств 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 5 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометры ИВА-6 (Рег. № 46434-11) Приборы комбинированные Testo 622 (Рег. № 53505-13). Барометры образцовые переносные БОП-1М (Рег. № 26469-17). Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1 (Рег. № 5738-76).
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны, Рабочие эталоны 1-го, 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 в диапазоне от минус 0,1 до 250 МПа; Приложением А настоящей методики для средств измерений абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 10 МПа;	Мановакуумметры грузопоршневые МВП-2,5 (Рег. № 1652-99). Задатчики давления Воздух-1600, Воздух-4000 (Рег. № 12143-99). Калибраторы давления пневматические «Метран-505 Воздух-1» (Рег. № 42701-09). Микроманометры ММ-250 (Рег. № 1182-58). Микроманометры МКМ (Рег. № 88483-23). Манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-250; МП-600; МП-2500 (Рег. № 31703-06). Манометры газовые грузопоршневые МГП (Рег. № 52506-16). Манометры грузопоршневые серии Р (Рег. № 56428-14). Манометры грузопоршневые типа 5000 (Рег. № 15486-08)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочие эталоны, Рабочие эталоны 1-го, 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900 в диапазоне измерений абсолютного давления до 10 МПа; Приложением А настоящей методики для средств измерений абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 10 МПа.	Манометры грузопоршневые серии 2000, мод. 2465, 2468 (Рег. № 40259-08). Манометры грузопоршневые МПА (Рег. № 77114-19). Манометры абсолютного давления МПАК-15 (Рег. № 24971-03). Барометры образцовые переносные БОП-1М (Рег. № 26469-17). Барометры рабочие сетевые БРС-1М (Рег. № 16006-97).
	Вторичные эталоны, Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.03.2025 г. № 472 в диапазоне до 100 кПа.	Микроманометры жидкостные компенсационные с микрометрическим винтом МКВК-250 (Рег. № 22995-02) Микроманометры ММ-250 (Рег. № 1182-58). Микроманометры МКМ (Рег. № 88483-23). Манометры грузопоршневые серии 2000, мод. 2482 (Рег. № 40259-08). Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух (Рег. № 42701-09).
	Рабочие эталоны не ниже 1-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне от 0 до 22 мА. Рабочие эталоны не ниже 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне от 0 до 10 В. Рабочие эталоны не ниже 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456, 100 Ом	Калибраторы многофункциональные Fluke 5720А (Рег. № 52495-13) Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (Рег. № 25984-14) Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050 (100 Ом) (Рег. № 28926-05).

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Решение о применении конкретного средства поверки – вторичного эталона или рабочего эталона, принимают на основании требований к соотношениям пределов допускаемой погрешности при одном и том же значении измеряемой величины, указанным в соответствующих действующих государственных поверочных схемах.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы. Сведения о результатах поверки должны быть включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на калибраторы, а также требования по безопасной эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в эксплуатационной документации на эти средства.

7. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида поверяемого средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, и эксплуатационной документации, а также отсутствие видимых дефектов, влияющих на его работу;
- наличие на корпусе калибратора таблички с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему. Все надписи должны быть четкими и ясными.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки калибраторов должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с руководствами по эксплуатации на поверяемое СИ и эталоны единиц величин, а также с описанием типа на поверяемое СИ;
- калибратор должен быть выдержан не менее 2 ч при температуре, указанной в 3.1, если иное не указано в эксплуатационной документации на калибратор;
- выдержка калибратора перед началом работы не менее 30 мин после включения питания, если иное не указано в эксплуатационной документации;
- калибратор должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- система (стендовое оборудование), состоящая из соединительных линий для подачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины, должна обеспечивать герметичность.

Эталон входной величины (давления, силы постоянного тока, напряжения) включают в схему поверки в соответствии с их руководством по эксплуатации.

Включение поверяемых калибраторов производят в соответствии с их руководством по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ:

Перед включением калибратора подсоединить источники давления и вакуума к соответствующим портам на задней панели калибратора в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 При опробовании проверяют работоспособность и герметичность калибратора

8.2.1 Работоспособность калибратора проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала и показаний дисплея.

Для калибраторов с пределами измерений в области избыточного давления и разрежения работоспособность проверяют только при избыточном давлении. Для калибраторов с пределом измерений разрежения 100 кПа работоспособность проверяют при изменении разрежения до значения 0,9 атмосферного давления.

Проверку работоспособности допускается совмещать с процедурой определения погрешности.

8.2.2 Проверку герметичности калибраторов рекомендуется совмещать с процедурой определения погрешности.

Проверку герметичности калибраторов с пределами измерений в области избыточного давления и разрежения, проводят при давлении равном верхнему пределу измерений избыточного давления.

Для проверки калибраторов с разными верхними пределами измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

Проверку герметичности калибраторов с пределом измерений разрежения 100 кПа, проводят при разрежении, равном 0,9 – 0,95 значения атмосферного давления.

Проверку герметичности остальных калибраторов проводят при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого калибратора.

Калибратор считают герметичным, если после 3-х мин выдержки под давлением не наблюдают падения давления (разрежения) в течение последующих 2 мин. Допускается изменение давления (разрежения), обусловленное изменением температуры окружающего воздуха. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

Допускается в соответствии с руководством по эксплуатации на проверяемый калибратор проводить проверку его герметичности встроенной в программное обеспечение калибратора программой теста утечки (Leak Test).

В случае обнаружения негерметичности системы с установленным поверяемым калибратором следует отдельно проверить герметичность системы и калибратора.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Методика проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) калибратора заключается в установлении версии ПО калибратора, которую можно увидеть на дисплее калибратора при входе в меню настроек.

9.2 Результат считают положительным, если наименование и номер версии ПО соответствует указанному в описании типа на калибратор.

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

10.1 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1.1 Определение погрешности каналов измерений давления.

10.1.1.1 Определение погрешности калибратора производится последовательно для каждого из используемых модулей давления, включая модуль барометрического давления. Допускается проводить поверку калибратора с несколькими модулями давления только по одному в соответствии с заявлением владельца СИ и с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

Калибратор подключается к эталону и к устройству создания давления в соответствии с Руководством по эксплуатации.

При поверке калибраторов с модулями разности давлений с приёмными камерами для подвода большего давления («плюсовая» камера) и меньшего давления («минусовая» камера)

значение измеряемой величины (разности давлений) устанавливают, подавая соответствующее значение избыточного давления в «плюсовую» камеру калибратора, при этом «минусовая» камера сообщается с атмосферой. Допускается также проведение проверки калибраторов при сообщении плюсовой камеры с атмосферой и подачей соответствующего избыточного давления в минусовую камеру.

После включения калибратор выдерживается в течение 30 минут, затем дважды производится набор до верхнего предела измерений и сброс давления. После каждого набора и сброса давления калибратор выдерживают 2 мин.

Выполнить установку нуля поверяемого модуля давления калибратора (избыточного давления, давления-разрежения).

Погрешность калибратора определяют по одному из способов:

- по эталону устанавливают номинальные значения давления, а по поверяемому калибратору считывают соответствующие значения давления;

- по поверяемому калибратору устанавливают номинальные значения давления, а по эталону считывают соответствующие значения давления.

Погрешность каждого канала калибратора определяется по результатам измерений давления не менее чем в 9 равномерно распределенных точках диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы измерений (допускаемое отклонение при приближении к поверяемой точке – не более $\pm 10\%$ измеряемой величины).

При поверке калибраторов для области давления-разрежения в качестве первой проверяемой точки принимают значение давления, соответствующее максимальному разрежению.

При поверке калибраторов с пределом измерений в области разрежения, равным 100 кПа, допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 0,90 – 0,95 от атмосферного давления P_6 .

При поверке калибраторов, работающих в режиме измерений абсолютного давления, в качестве первой проверяемой точки принимают значение давления не более 10 % диапазона измерений, но не превышающее текущего значения атмосферного давления.

10.1.1.2 На калибратор 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 мин. при плавно убывающем давлении (обратный ход). Поверка производится по результатам одного поверочного цикла (прямой ход и обратный ход). Считанные с дисплея калибратора экспериментальные значения давления фиксируются в протоколе и для каждой из 9 поверяемых точек диапазона измерений определяют погрешность:

а) для модулей давления, у которых нормируется приведенная погрешность, %:

$$\gamma_{\text{си}} = \frac{P_i - P_{\text{эi}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100 \text{ или } \gamma_{\text{си}} = \frac{P_i - P_{\text{эi}}}{P_{\text{max}}} \cdot 100$$

где $\gamma_{\text{си}}$ – приведенная погрешность поверяемого калибратора с модулем давления;

P_i – давление, измеренное поверяемым калибратором, в поверяемой точке;

$P_{\text{эi}}$ – давление, измеренное эталоном, в поверяемой точке;

P_{max} – верхний предел диапазона измерений модуля давления поверяемого калибратора;

P_{min} – нижний предел диапазона измерений модуля давления поверяемого калибратора.

б) для модулей давления, у которых нормируется и приведенная ($\gamma_{\text{си}}$), и относительная ($\delta_{\text{си}}$) погрешности, %:

- в диапазоне от НПИ до значения положительного избыточного давления $0,5 \cdot \text{ДИ}$:

$$\gamma_{\text{си}} = \frac{P_i - P_{\text{эi}}}{0,5(P_{\text{max}} - P_{\text{min}})} \cdot 100;$$

- в диапазоне от значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$ до ВПИ:

$$\delta_{\text{си}} = \frac{P_i - P_{\text{эi}}}{P_{\text{эi}}} \cdot 100;$$

в) для модулей барометрического давления, кПа, Па:

$$\Delta_{\text{си}} = P_i - P_{\text{зи}}.$$

10.1.1.3 Для калибраторов, которые имеют встроенный модуль барометрического давления, в случае измерений абсолютного давления с использованием этого модуля и модуля избыточного давления, пределы допускаемой погрешности определяются следующим образом:

- для модулей давления, у которых нормируется приведенная погрешность во всем диапазоне измерений или в диапазоне измерений от НПИ до значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$:

$$\gamma_{\text{си}} = \pm \frac{\sqrt{(|\gamma_{\text{м}}| \cdot D / 100)^2 + \Delta_{\text{б}}^2}}{D} \cdot 100$$

где $\gamma_{\text{си}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности калибратора, %;

$\gamma_{\text{м}}$ – значение предела допускаемой приведенной погрешности модуля избыточного давления поверяемого калибратора, указанное в эксплуатационной документации, %;

$\Delta_{\text{б}}$ – значение предела допускаемой абсолютной погрешности модуля барометрического давления калибратора, указанное в эксплуатационной документации, кПа;

D – диапазон измерений (полный или равный 50 % диапазона измерений модуля избыточного давления калибратора), кПа.

- для модулей давления, у которых нормируется относительная погрешность в диапазоне измерений от значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$ до ВПИ:

$$\delta_{\text{си}} = \pm \frac{\sqrt{(|\delta_{\text{м}}| \cdot P / 100)^2 + \Delta_{\text{б}}^2}}{P} \cdot 100,$$

где $\delta_{\text{си}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности поверяемого калибратора, %;

$\delta_{\text{м}}$ – значение предела допускаемой относительной погрешности модуля избыточного давления поверяемого калибратора, %;

P – значение измеряемого давления, кПа.

10.1.2 Определение основной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока.

Подключить внешний модуль электрических сигналов Additel 9065 к калибратору, и выждать не менее 30 минут для установления рабочего режима. Установить в настройках максимальное разрешение для диапазонов измерений напряжения и силы постоянного тока.

Определение основной погрешности следует выполнять не менее чем в 5 точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений.

10.1.2.1 Определение основной погрешности калибратора в режиме измерений напряжения постоянного тока.

В меню калибратора выбрать режим измерений напряжения постоянного тока. Собрать схему согласно рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема подключения для определения основной погрешности калибратора в режиме измерений напряжения постоянного тока

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполнить следующие операции:

- задать на вход модуля электрических сигналов значение напряжения постоянного тока $U_{\text{зи}}$ от эталонного калибратора;

- после стабилизации показаний, считать с поверяемого калибратора измеренное значение напряжения $U_{\text{изм}i}$;

- рассчитать абсолютную погрешность ΔU_i по формуле:

$$\Delta U_i = U_{измi} - U_{эi}.$$

10.1.2.2 Определение основной погрешности калибратора в режиме измерений силы постоянного тока.

В меню калибратора выбрать режим измерений силы постоянного тока. Собрать схему согласно рисунку 2.

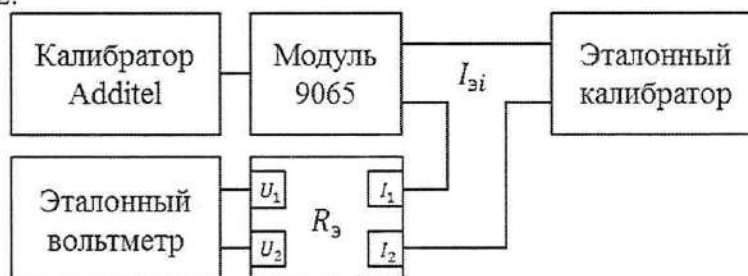


Рисунок 2 – Схема подключения для определения основной погрешности калибратора в режиме измерений силы постоянного тока ($R_3 = 100 \text{ Ом}$)

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполнить следующие операции:

- задать на вход модуля электрические сигналы, последовательно соединенного с мерой R_3 , значение силы постоянного тока $I_{эi}$ от эталонного калибратора;
- после стабилизации показаний, считать с эталонного вольтметра падение напряжения $U_{эi}$ на мере R_3 ;
- рассчитать действительное значение силы тока $I_{эi}$ протекающего через меру по формуле:

$$I_{эi} = \frac{U_{эi}}{R_3},$$

- считать с поверяемого калибратора измеренное значение силы тока $I_{измi}$;
- рассчитать абсолютную погрешность ΔI_i по формуле:

$$\Delta I_i = I_{измi} - I_{эi}.$$

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Результаты поверки калибраторов для каналов измерений давления.

Если погрешность измерений по каналам измерений давления калибратора в каждой проверяемой точке, рассчитанная согласно п.п. 10.1.1.2, 10.1.1.3, не превышает допускаемое значение, приведенное в Приложении Б и в паспорте, результат поверки калибратора считается положительным.

При отрицательных результатах поверки поверяемый калибратор не допускается к применению.

10.2.2 Результаты поверки калибраторов для каналов электрических сигналов постоянного тока.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек по п.п. 10.1.2.1, 10.1.2.2 $|\Delta U_i(\Delta I_i)| > |\Delta U(\Delta I)|$, где $\Delta U(\Delta I)$ – пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения (силы тока), то калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

10.2.3 Критерии подтверждения соответствия средств измерений обязательным требованиям, предъявляемым к эталону.

Если значения погрешности в диапазоне измерений давления, постоянного электрического напряжения, силы постоянного электрического тока удовлетворяют требованиям, указанным в Приложении Б и в паспорте, то устанавливается соответствие (несоответствие) нормированных характеристик калибратора обязательным метрологическим и техническим требованиям, предъявляемым действующими государственными (локальными) поверочными схемами для средств измерений абсолютного и (или) избыточного давления, и (или) разности давлений, а также для средств измерений электрических величин.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты измерений заносят в протокол поверки произвольной формы.

11.2 В случае положительных результатов первичной или периодической поверки калибраторов сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений вносится запись в паспорт, заверенная подписью поверителя и оттиском клейма, и (или) выдаются свидетельства о поверке в установленной форме в соответствии с действующим законодательством РФ.

11.3 При отрицательных результатах первичной или периодической поверки средство измерений к дальнейшему применению не допускают, сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Приложения:

Приложение А – Структура локальной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 10 МПа.

Приложение Б – Метрологические характеристики калибраторов-контроллеров давления Additel

Начальник отдела 202



Р. В. Кузьменков

Ведущий инженер отдела 202



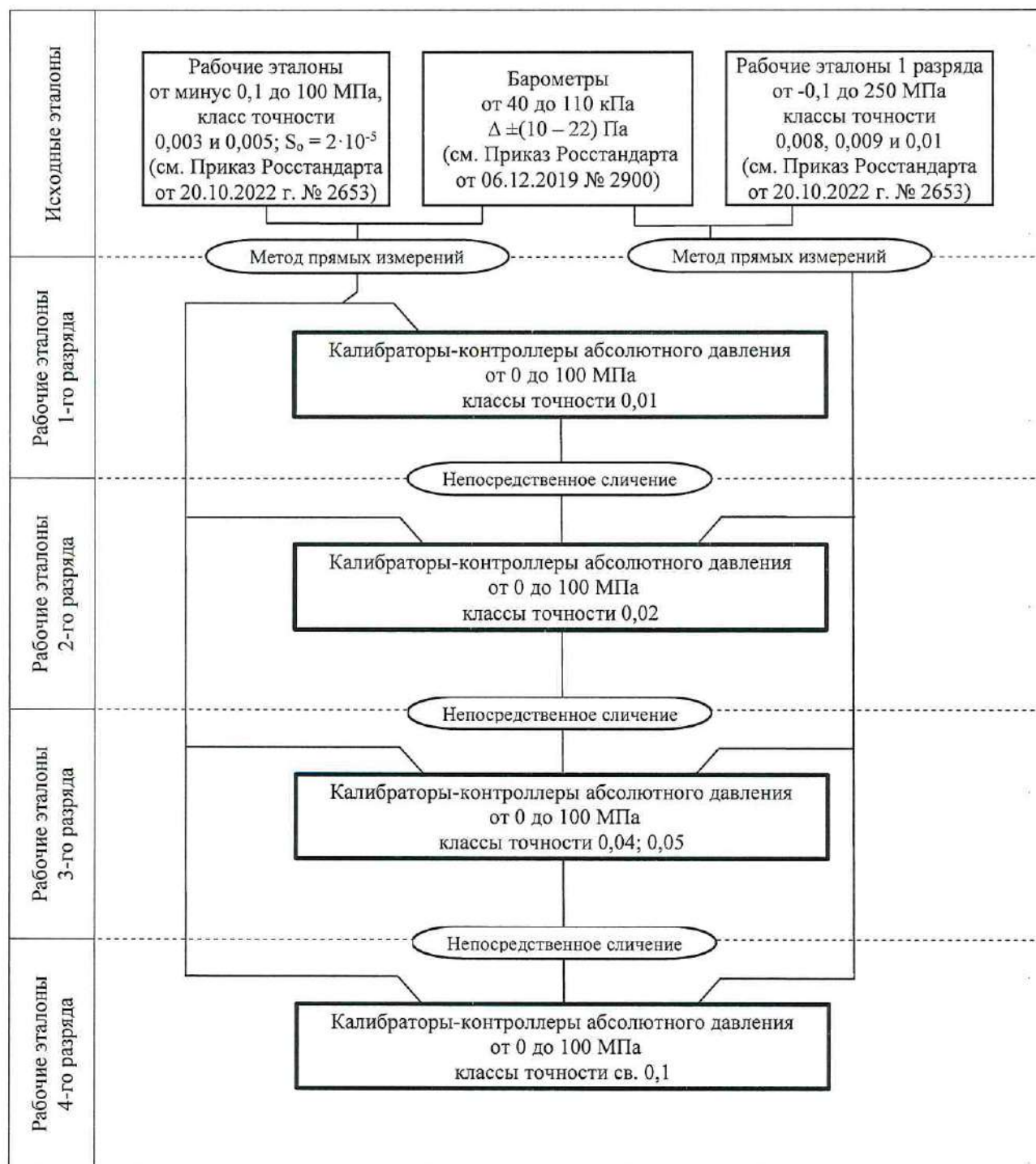
Е.Н. Коптева

Зам. начальника центра 201



Ю.А. Шатохина

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления
с верхними пределами измерений свыше 10 МПа



Метрологические характеристики калибраторов-контроллеров давления Additel

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение		
	Additel 773	Additel 783	Additel 793
Максимальный диапазон измерений давления, МПа ^{1) 2)}	от -0,1 до 0,7	от -0,1 до 42	от -0,1 до 100
Пределы допускаемой приведенной погрешности канала давления, % диапазона измерений ¹⁾	см. таблицы Б.2, Б.3	см. таблицы Б.2, Б.3	см. таблицы Б.2, Б.3
Диапазон измерений абсолютного давления с барометрическим модулем давления Additel 151 (ADT151), кПа	от 60 до 110		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления с барометрическим модулем Additel 151 (ADT151), Па ¹⁾	±22; ±10		
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА ³⁾	от 0 до 22		
Пределы допускаемой основной погрешности измерений силы постоянного тока, % ³⁾	±(0,0055 % ИВ + 0,0005 % ДИ)		
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной отклонением температуры от нормальных условий, % / 1 °С ³⁾	±(0,0005 % ИВ + 0,0001 % ДИ)		
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В ^{1) 3)}	от 0 до 1; от 0 до 10		
Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % ³⁾	± (0,0025 % ИВ + 0,0005 % ДИ)		
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной отклонением температуры от нормальных условий, % / 1 °С ^{1) 3)}	± (0,0001 % ИВ + 0,0001 % ДИ) ± (0,0001 % ИВ + 0,00001 % ДИ)		
Нормальные условия для калибраторов: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7		

¹⁾ Конкретные значения указаны в паспорте. Диапазон измерений калибратора ограничивается диапазоном измерений внутренних и внешних модулей.

²⁾ Калибраторы могут применяться для измерений давления с другими единицами измерений давления, допущенными к применению в Российской Федерации.

³⁾ С внешним модулем электрических сигналов Additel 9065

Примечание:

ДИ – диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений.

ИВ – измеряемая величина.

Таблица Б.2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности калибраторов с внутренними модулями Additel 151 (ADT151).

Вид давления	Диапазон измерений давления, МПа ¹⁾		Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ДИ ¹⁾	
	Диапазон 2	Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 1
Additel 773				
Давление-разрежение	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,7	$\pm 0,01, \pm 0,02$	
	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,6		
	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,5		
	от -0,1 до 0,2	от -0,1 до 0,35		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,25		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,2		
	от -0,07 до 0,07	от -0,1 до 0,1		
	от -0,05 до 0,05	от -0,1 до 0,1		
	от -0,035 до 0,035	от -0,07 до 0,07		
	от -0,035 до 0,035	от -0,05 до 0,05		
	от -0,025 до 0,025	от -0,035 до 0,035		
	от -0,016 до 0,016	от -0,035 до 0,035		
	от -0,015 до 0,015	от -0,025 до 0,025		
	от -0,0075 до 0,0075	от -0,01 до 0,01		
	от -0,005 до 0,005	от -0,0075 до 0,0075		
	от -0,0025 до 0,0025	от -0,005 до 0,005	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$
Давление-разрежение	от -0,001 до 0,001	от -0,0025 до 0,0025	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$
	от -0,0005 до 0,0005	от -0,001 до 0,001	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	от -0,00025 до 0,00025	от -0,0005 до 0,0005	$\pm 0,4$	$\pm 0,2$
Additel 783				
Давление-разрежение	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,25	$\pm 0,02$	
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,2		
	от -0,05 до 0,050	от -0,1 до 0,1		
	от -0,035 до 0,035	от -0,07 до 0,07		
	от -0,025 до 0,025	от -0,05 до 0,05		
	от -0,025 до 0,025	от -0,035 до 0,035		
	от -0,0125 до 0,0125	от -0,025 до 0,025		
	от -0,0075 до 0,0075	от -0,0125 до 0,0125		
	от -0,005 до 0,005	от -0,0075 до 0,0075		
Давление-разрежение	от -0,0025 до 0,0025	от -0,005 до 0,005	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$
	от -0,1 до 20	от -0,1 до 42	$\pm 0,01; \pm 0,02$	
	от -0,1 до 20	от -0,1 до 35		
	от -0,1 до 10	от -0,1 до 25		
	от -0,1 до 10	от -0,1 до 20		
	от -0,1 до 7	от -0,1 до 14		
	от -0,1 до 3,5	от -0,1 до 7		
	от -0,1 до 2	от -0,1 до 3,5		
	от -0,1 до 1	от -0,1 до 2		
	от -0,1 до 0,4	от -0,1 до 1		
	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,7		
	от -0,1 до 0,2	от -0,1 до 0,35		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,25		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,2		
	от -0,07 до 0,07	от -0,1 до 0,1		

Вид давления	Диапазон измерений давления, МПа ¹⁾		Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ДИ ¹⁾	
	Диапазон 2	Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 1
Давление-разрежение	—	от -0,1 до 42	±0,01 ²⁾	
	—	от -0,1 до 35		
	—	от -0,1 до 25		
	—	от -0,1 до 20		
	—	от -0,1 до 14		
	—	от -0,1 до 10		
	—	от -0,1 до 7		
	—	от -0,1 до 3,5		
	—	от -0,1 до 2		
	—	от -0,1 до 1		
	—	от -0,1 до 0,7		
	—	от -0,1 до 0,35		
	—	от -0,1 до 0,25		
	—	от -0,1 до 0,2		
Additel 793				
Избыточное давление	—	от 0 до 100	±0,01 ²⁾	
	—	от 0 до 70		
	от 0 до 42	от 0 до 100	±0,02; ±0,01	
	от 0 до 35	от 0 до 70		
Давление-разрежение	от -0,1 до 20	от -0,1 до 42	±0,02; ±0,01	
	от -0,1 до 20	от -0,1 до 35		
Давление-разрежение	—	от -0,1 до 42	±0,01 ²⁾	
	—	от -0,1 до 35		
	—	от -0,1 до 20		

¹⁾ Конкретные значения указаны в паспорте.

²⁾ Исполнение RD: а) ±0,01 % от 0,5·ДИ в диапазоне измерений от НПИ до значения 0,5·ДИ, ±0,01 % ИВ в диапазоне измерений от значения 0,5·ДИ до ВПИ.
б) ±0,01 % ВПИ для модулей с одинаковыми пределами измерений в области избыточного давления и разрежения.

Примечание:
ДИ – диапазон измерений давления.
ИВ – измеряемая величина.
НПИ и ВПИ – нижний и верхний пределы измерений модуля соответственно.

Таблица Б.3 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности калибраторов с внешними модулями Additel 161 (ADT161)

Вид давления	Минимальный диапазон измерений, МПа ^{1) 2)}	Максимальный диапазон измерений, МПа ^{1) 2)}	Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ДИ ¹⁾	Максимальное рабочее давление ($P_{\text{раб}}$), МПа
Избыточное давление	от 0 до 0,016	от 0 до 100	$\pm 0,01$; $\pm 0,02$; $\pm 0,05$	-
Давление-разрежение	от $\pm 0,016$ до $\pm 0,1$	от -0,1 до 100	$\pm 0,01$; $\pm 0,01$ ³⁾ ; $\pm 0,02$; $\pm 0,05$	-
Разрежение	от 0 до -0,1	от 0 до -0,1	$\pm 0,01$; $\pm 0,02$	-
Разность давлений	$\pm 0,00025$	$\pm 0,016$	$\pm 0,05$	0,07
	$\pm 0,025$ ⁴⁾	$\pm 0,070$	$\pm 0,02$	0,35

¹⁾ Конкретные значения указаны в паспорте.

²⁾ В соответствии с заказом внешние модули ADT161 изготавливаются с любым диапазоном измерений, лежащим в приведённом диапазоне измерений от минимального до максимального включительно.

³⁾ Исполнение RD: а) $\pm 0,01$ % от $0,5 \cdot \text{ДИ}$ в диапазоне измерений от НПИ до значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$, $\pm 0,01$ % ИВ в диапазоне измерений от значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$ до ВПИ.
б) $\pm 0,01$ % ВПИ для модулей с одинаковыми пределами измерений в области избыточного давления и разрежения.

⁴⁾ Для модулей с диапазоном измерений $\pm 0,025$ МПа $P_{\text{раб}}$ не превышает 0,1 МПа.

Примечание:

ДИ – диапазон измерений давления,

ИВ – измеряемая величина.

НПИ и ВПИ – нижний и верхний пределы измерений модуля соответственно.