

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

2025 г.



«ГСИ. Калибраторы давления малогабаритные ААЛ-3000. Методика поверки»

МП 435-215-2025

Разработчик:

Начальник сектора измерений давления  
отдела № 435

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Ren А. Е. Коткин

«30 07 2025 г.

г. Санкт-Петербург  
2025 г.

**Содержание**

|   |   |
|---|---|
| 1 Общие положения.....  | 3 |
| 2 Перечень операций поверки средства измерений.....                               | 3 |
| 3 Требования к условиям проведения поверки.....                                   | 4 |
| 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....                          | 4 |
| 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....               | 4 |
| 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 Проверка программного обеспечения средства измерений.....                       | 7 |
| 10 Определение метрологических характеристик средства измерений.....              | 7 |
| 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям..... | 8 |
| 12 Оформление результатов поверки.....  | 8 |

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы давления малогабаритные ААЛ-3000 (далее по тексту – калибраторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «АЛМАЗ АВТОМАТИКА» (ООО «АЛМАЗ АВТОМАТИКА»), и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Калибраторы предназначены для измерений избыточного давления, давления-разрежения, а также измерений силы постоянного тока.

1.3 Калибраторы могут применяться в качестве:

- рабочих эталонов 3-го и 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 № 2653;

- рабочих эталонов 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091.

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

Прослеживаемость поверяемого калибратора к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 23-2010 «Государственный первичный этalon единицы давления» обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 № 2653;

- ГЭТ 4-91 «Государственный первичный этalon единицы силы постоянного электрического тока» обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091.

1.5 При определении метрологических характеристик поверяемого калибратора используется метод прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                   | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
|   | первичной поверке                              | периодической поверке |  |
| 1   | 2  | 3                     | 4  |
| 1 Внешний осмотр средства измерений                     | Да   | Да                    | 7  |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да   | Да                    | 8  |
| 3 Проверка программного обеспечения средства измерений  | Да   | Да                    | 9  |

### Продолжение таблицы 1

| 1   | 2  | 3  | 4    |
|---|----|----|------|
| 4 Определение метрологических характеристик средства измерений              | Да | Да | 10   |
| 4.1 Определение основной приведенной погрешности измерений давления         | Да | Да | 10.1 |
| 4.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока      | Да | Да | 10.2 |
| 5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11   |
| 6 Оформление результатов поверки  | Да | Да | 12   |

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

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
  - относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80;
  - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
  - напряжение питания, В:
    - от сетевого блока питания 12,0;
    - от встроенного блока аккумуляторов 4,8–8,0;
  - внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу калибратора;
  - вибрация, тряска, удары, наклоны, влияющие на работу калибратора, должны отсутствовать.

3.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

#### **4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководства по эксплуатации на калибраторы и средства поверки.

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

## **5 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

5.1 Перечень эталонов и вспомогательного оборудования, рекомендуемых при проведении поверки, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к рекомендуемым средствам поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|--|--|---|
| Основные средства поверки  |  |   |
| п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений; п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Рабочие эталоны 1-го, 2-го разряда в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 № 2653, в диапазоне от минус 100 кПа до 2,5 МПа   | Манометр газовый грузопоршневой МГП и МГП-В (рег. № 52506-16).<br>Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух (рег. № 31057-09).<br>Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух (рег. № 42701-09).<br>Преобразователь давления эталонный ПДЭ-040, ПДЭ-040И (рег. № 86335-22).<br>Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И (рег. № 58668-14) |
|  | Рабочие эталоны 1-го разряда в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.10.2018 № 2091 в диапазоне от 0 до 20 мА   | Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (рег. № 52495-13).<br>Калибратор тока программируемый П321 (рег. № 8868-82)  |
| Вспомогательное оборудование   |  |   |
| п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений; п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °C до 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C.<br>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5$ %.<br>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 33$ Па | Измеритель влажности и температуры ТКА-ТВ (рег. № 19924-00).<br>Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 (рег. № 16006-97)   |
| Примечания   |  |   |
| 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.  |  |   |
| 2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.  |  |   |

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый калибратор и средства поверки.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, устанавливают правильность маркировки, отсутствие механических повреждений, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу калибратора, безопасность и на качество поверки.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если отсутствуют механические повреждения, маркировка и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационные документы на поверяемый калибратор, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдерживают калибратор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1 настоящей методики, не менее 2 ч;
- подготавливают к работе средства поверки и выдерживают во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

### **8.2 Проверка герметичности системы**

8.2.1 Проверку герметичности системы для поверки калибраторов избыточного давления проводят при значениях давления, равных ВПИ поверяемого калибратора.

Проверку герметичности системы для поверки калибраторов давления-разрежения проводят при давлении, равном ВПИ избыточного давления.

8.2.2 При проверке герметичности системы, предназначеннной для поверки, на место поверяемого калибратора устанавливают калибратор, герметичность которого проверена, или любое другое СИ, имеющее погрешность (приведенную к значению давления, равному ВПИ поверяемого преобразователя) не более 2,5 % и позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 8.2.1 настоящей методики, и отключают источник давления. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, в течение последующих 2 мин падение давления в ней не превышает 0,2 % верхнего предела измерений поверяемого калибратора.

### **8.3 Опробование**

8.3.1 При опробовании проверяют работоспособность и герметичность калибратора.

8.3.2 Калибратор должен быть установлен в рабочее положение.

8.3.3 Подключают калибратор к средствам поверки.

8.3.4 Включают калибратор.

8.3.5 Выдерживают калибратор перед началом работы не менее 1 мин.

8.3.6 Работоспособность калибратора в режиме измерения давления проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего предельного значения. При этом должно наблюдаться на дисплее калибратора изменение показаний измеряемых значений давления во всем диапазоне.

8.3.7 Проверяют и, при необходимости, производят подстройку «нуля».

8.3.8 Работоспособность калибратора в режиме измерения силы постоянного тока совмещают с определением абсолютной погрешности согласно п. 10.2 настоящей методики.

8.3.9 Проверку герметичности калибратора рекомендуется совмещать с определением основной приведённой погрешности согласно п. 10.1 настоящей методики. Методика проверки герметичности калибратора аналогична методике проверки герметичности системы (п. 8.2 настоящей методики) со следующими особенностями:

- изменение давления определяют по изменению показаний поверяемого калибратора, включенного в систему;
- в случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым калибратором следует проверить отдельно систему и калибратор.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 В связи с отсутствием идентификации «Внутреннего ПО» проверка ПО не производится. После включения калибратора запускается режим измерения.

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

### **10.1 Определение основной приведенной погрешности измерений давления**

10.1.1 Перед определением погрешности следует подать и сбросить давление, равное от 80 % до 100 % от верхнего предела измерений. После этого, при необходимости, провести обнуление.

10.1.2 Значение 0,1 МПа отрицательного избыточного давления разрешается заменять значением от 0,09 до 0,095 МПа.

10.1.3 Основная приведенная погрешность калибратора определяется по результатам измерений давления не менее чем в пяти равномерно распределенных точках, включая нижний и верхний предел измерений, методом непосредственного сличения показаний калибратора с заданным значением давления.

10.1.4 При поверке калибратора давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках диапазона. На верхнем пределе измерений калибратор выдерживают под давлением в течение 5 минут, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении.

10.1.5 Основная приведенная погрешность рассчитывается по формуле

$$Y = \frac{P_{\text{п}} - P_{\text{э}}}{P_{\text{д}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $P_{\text{п}}$  – значения показаний поверяемого калибратора;

$P_{\text{э}}$  – значения, задаваемые эталоном;

$P_{\text{д}}$  – диапазон измерений поверяемого калибратора.

### **10.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока**

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, производится в пяти равномерно распределенных точках диапазона измерений, методом непосредственного сличения показаний калибратора с заданным значением силы постоянного тока.

10.2.2 Для каждой поверяемой точки выполняются операции, указанные ниже:

- на эталоне установить значение силы постоянного тока;
- зафиксировать показания калибратора;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{э}}, \quad (2)$$

где  $I_{\text{э}}$  – установленное значение на эталоне;

$I_{\text{изм}}$  – измеренное значение на калибраторе.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов допускаемых значений, приведённых в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение                |
|--|-------------------------|
| Верхние пределы измерений, МПа:  |                         |
| – избыточного давления   | от 0,16 до 2,5          |
| – избыточного давления-разрежения  | от 0,004 до 2,5         |
| Нижние пределы измерений, МПа:   |                         |
| – избыточного давления   | 0                       |
| – избыточного давления-разрежения  | от -0,004 до -0,1       |
| Пределы допускаемой погрешности для избыточного давления приведенной к ВПИ <sup>1)</sup> , %           | ±0,05; ±0,1             |
| Пределы допускаемой погрешности для избыточного давления-разрежения приведенной к ДИ <sup>1)</sup> , % | ±0,05; ±0,1             |
| Диапазон измерений силы постоянного тока, мА   | от 0 до 20              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА                         | ± (0,1 % ИВ + 0,001 мА) |

<sup>1)</sup> Нормированное значение указано в паспорте.

П р и м е ч а н и я

1 ВПИ – верхний предел измерений.

2 ДИ – диапазон измерений.

3 ИВ – измеряемая величина.

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

Если значения пределов допускаемой погрешности в диапазоне измерений удовлетворяют требованиям, указанным в описании типа, то устанавливается соответствие (несоответствие) нормированных характеристик калибратора обязательным метрологическим и техническим требованиям, предъявляемым действующими государственными поверочными схемами для избыточного давления и для средств измерений постоянного электрического тока.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений заносят в протокол поверки произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки калибратор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений в установленной форме и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 При отрицательных результатах поверки калибратор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме.