

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«17» апреля 2023 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

Калибраторы давления АПК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0117-2023

Руководитель сектора
перспективных разработок и
испытаний в области давления

 А.А. Пименова

Инженер 2 кат.

 Н.А. Фирсанов

г. Санкт-Петербург
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на калибраторы давления АПК (далее — калибраторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки (далее по тексту – МП) предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов (встроенных преобразователей давления).

1.3 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость калибратора к Государственному первичному эталону единицы давления-паскаля (ГЭТ 23-2010) по Государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, и (или) Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95-2020) по Государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904, и (или) Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101-2011) по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: непосредственное сличение (сравнение).

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться следующие операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операций	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	р. 7
Контроль условий проведения поверки	Да	Да	п. 8.1
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	пп. 8.2-8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	р. 9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	р. 10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	р. 11

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по разделам 7, 8 и 9 настоящей методики.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

3.2 В процессе поверки температура окружающего воздуха не должна изменяться более 1 °С в час.

3.3 Давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % диапазона измерений в секунду.

3.4 Ориентация калибратора в пространстве должна учитывать указания, приведенные в эксплуатационной документации на калибратор. Калибратор и эталонное средство измерений должны быть расположены в одной горизонтальной плоскости. Вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме магнитного поля земли, влияющие на работу и метрологические характеристики калибратора, должны отсутствовать.

3.5 Перед проведением поверки калибратор с преобразователя давления следует выдерживать при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее:

12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносятся поверяемое СИ, более 10 °С;

3 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносятся поверяемое СИ, от 1 до 10 °С.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по безопасности труда и ознакомленные с эксплуатационной документацией на эталонные и поверяемые средства измерений.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки (эталонные единицы величин, средства измерений, вспомогательные технические средства), указанные в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Метрологические и технические требования к средствам контроля условий поверки

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Диапазон измерений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С, абсолютная погрешность не более ±0,4 °С. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 30 % до 80 %, абсолютная погрешность не более ±3 %. Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа, абсолютная погрешность не более ±0,5 кПа.	Прибор комбинированный TESTO 622 (рег. № 53505-13)

Таблица 5.2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10	Эталоны единицы абсолютного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже уровня рабочего эталона, или 1-го разряда, или 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900	Манометры грузопоршневые МПА, классов точности 0,003; 0,005; 0,008; 0,01 (рег. № 77114-19)
	Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже уровня рабочего эталона, или 1-го разряда, или 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653	Манометры грузопоршневые МПА, классов точности 0,003; 0,005; 0,008; 0,01 (рег. № 77114-19) Манометры газовые грузопоршневые МГП, классов точности 0,005, 0,01, 0,02 (рег. № 52506-16) Манометры грузопоршневые МП, классов точности 0,005, 0,01, 0,02 (рег. № 52189-16)
	Эталоны единицы разности давлений, соответствующие требованиям предъявляемым к эталонам не ниже уровня вторичного эталона или 1-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904 в диапазоне от 0,2 до 5000 Па	Микроманометр МКМ, классов точности 0,005, 0,01 (рег. № 88483-23)
<p>Примечания:</p> <p>Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.</p> <p>Эталоны давления выбираются в зависимости от точности встроенного в калибратор преобразователя.</p> <p>Допускается применение средств поверки, не приведенных в рекомендуемом перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единицы величины средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах средств поверки и поверяемого средства измерений.

6.2 Запрещается использовать калибратор на среде, отличной от указанной в руководстве по эксплуатации. В случае, когда эталон и поверяемый калибратор работают на разных средах (например, масло и воздух), необходимо применять разделительные камеры.

6.3 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений поверяемого калибратора (установленного в него преобразователя давления).

6.4 Подключать калибратор необходимо только к электрической сети, имеющий третий, заземляющий контакт.

6.5 Отсоединять калибратор от устройства создания давления следует только после полного сброса давления.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие калибратора следующим требованиям:

- маркировка должна соответствовать указанной в описании типа (заводской номер калибратора, заводские номера преобразователей давления, диапазоны измерений давления, предел погрешности);

- внешний вид должен соответствовать указанному в описании типа;

- механические повреждения, следы коррозии, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, должны отсутствовать;

- комплектность должна соответствовать указанной в описании типа;

- обозначения на органах управления должны соответствовать указанным в эксплуатационной документации.

7.2 Калибратор, не удовлетворяющий требованиям п. 7.1 настоящей методики, не подлежит дальнейшей поверке.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением поверки должны быть проверены условия проведения поверки с использованием средств измерений, приведенных в таблице 5.1.

8.1.2 Параметры окружающей среды должны соответствовать указанным в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Произвести подключение корпуса калибратора к заземляющей шине используя заземляющий болт на задней панели калибратора. Подключить калибратор кабелем к электрической сети 220 В. Электрическая сеть также должна иметь заземляющий контакт. После выдержать калибратор во включенном состоянии не менее 15 минут.

8.3 Для опробования необходимо соединить измерительную систему эталонного средства измерений с калибратором через штуцер «Измерение». Создают тестовое давление, лежащее в диапазоне выбранного преобразователя давления. Показания на экране калибратора должны изменяться.

8.4 Герметичность проверяют при давлении равном верхнему пределу измерений на каждом установленном преобразователе давления. Для преобразователей абсолютного давления, верхние пределы измерений которых менее 200 кПа, и преобразователей разрежения и давления-разрежения с нижними пределами измерений минус 100 кПа и верхними пределами не более 100 кПа проверку герметичности проверяют на давлении, равном 0-10 %

от диапазона измерений выбранного преобразователя. Преобразователи атмосферного давления (далее по тексту – барометрические модули) не подвергаются испытаниям на герметичность. Калибратор и уплотнения считают герметичными, если после пятиминутной выдержки под давлением не наблюдается разрушение деталей, нарушения прочности соединений, а также, в течение последующей минуты, показания давления не изменяются более чем на 1 % от диапазона измерений установленного преобразователя, при этом калибратор должен быть отсоединен от измерительной системы эталонного средства измерения.

8.5 После проверки на герметичность необходимо снизить давление до нуля избыточного давления, откорректировать, при необходимости, нулевое показание калибратора (не применимо для барометрического модуля и преобразователей абсолютного давления).

8.6 При проведении поверки процедуры опробования и проверки герметичности согласно пп. 8.3 – 8.4 допускается совмещать с процедурой проверки диапазона и определения погрешности измерений давления для каждого преобразователя давления.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) проводится путем сличения идентификационных данных (наименования и номера версии ПО). Отображение наименования и номера версии ПО калибратора производится на дисплее при нажатии кнопки «Настройки», затем «ИНФО». На экране, в таблице «Информация о программном обеспечении» отобразятся идентификационные данные: версия и наименование ПО.

9.2 Подтверждение можно считать успешным, если наименования и номера версий ПО верхнего уровня «АРС» и ПО нижнего уровня «АРС_МС» совпадают или являются не ниже значений, указанных в таблице 9.1. Если данное требование не выполняется, то калибратор не подлежит дальнейшей поверке.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО верхнего уровня	ПО нижнего уровня
Идентификационное наименование ПО	АРС	АРС_МС
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0.0	1.00

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений давления проводится для всех преобразователей давления из комплекта представленного в поверку калибратора.

10.2 Для проверки диапазона измерений давления и пределов допускаемой погрешности необходимо соединить измерительную систему эталонного средства измерений с калибратором через штуцер «Измерение» канала давления калибратора. На экране калибратора выбрать испытываемый преобразователь 1, 2 или 3 (не использовать режим «Авто»). В измерительной системе создают давление, равное 80-100 % верхнего предела измерений выбранного преобразователя (для преобразователей абсолютного давления, верхние пределы измерений которых менее 200 кПа, и преобразователей разрежения и давления-разрежения с нижними пределами минус 100 кПа и верхними пределами не более 100 кПа создают давление, равное 0-10 % от диапазона измерений выбранного преобразователя). Снижают давление до нуля избыточного давления, при необходимости производят корректировку нуля (не применимо для барометрического модуля и преобразователей абсолютного давления).

Примечание: допускается соединять измерительную систему эталонного средства измерений с калибратором через штуцер «Барометр» канала давления калибратора при проверке диапазона измерений давления и пределов допускаемой погрешности преобразователей разрежения и избыточного-разрежения для создания отрицательного избыточного давления путем подачи положительного, при этом штуцер «Измерение» калибратора должен быть сообщен с атмосферой и абсолютное давление в канале «Барометр» не должно превышать 120 кПа.

10.3 Погрешность калибратора определяют по результатам измерений не менее чем при пяти значениях давления для преобразователей классов точности от 0,05 до 0,1 и для барометрических модулей классов точности 0,01; 0,02; 0,05, и не менее чем при девяти значениях давления для преобразователей классов точности от 0,01 до 0,025, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая верхнее и нижнее предельное значение давления. Для преобразователей разрежения и давления-разрежения, у которых нижний предел измерений минус 100 кПа, и преобразователей абсолютного давления, допускается вместо нижнего предела измерений использовать точку в диапазоне 0-5 % от диапазона измерения.

10.4 Давление плавно повышают и проводят измерение при заданных значениях давления. При достижении верхнего предела измерений калибратор выдерживают в течение 1 мин при этом давлении. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчитывание показаний калибратора при тех же значениях давления, что и при повышении давления. Для преобразователей разрежения измерения производят в обратной последовательности, то есть от нуля к нижнему пределу измерения.

По эталонному СИ устанавливают в измерительной системе давление, делают выдержку не менее 30 секунд и фиксируют показания на дисплее калибратора в каждой точке.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений проводится в соответствии с нормируемыми метрологическими характеристиками преобразователей давления, в том числе барометрического модуля.

11.1.1 Абсолютную погрешность измерений Δ_i в каждой поверяемой точке при прямом и обратном ходе определяют по формуле:

$$\Delta_i = P_{\text{изм } i} - P_{\text{эт } i}, \quad (1)$$

где: $P_{\text{изм } i}$ – показания калибратора;

$P_{\text{эт } i}$ – действительное значение давления, определенное по эталонному СИ.

$P_{\text{изм } i}$, $P_{\text{эт } i}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах давления, допущенных к применению в Российской Федерации.

11.1.2 Относительную погрешность измерений δ_i в каждой поверяемой точке при прямом и обратном ходе определяют по формуле:

$$\delta_i = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{эт } i}}{P_{\text{эт } i}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где: $P_{\text{изм } i}$ – показания калибратора;

$P_{\text{эт } i}$ – действительное значение давления, определенное по эталонному СИ.

$P_{\text{изм } i}$, $P_{\text{эт } i}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах давления, допущенных к применению в Российской Федерации.

11.1.3 Приведенную погрешность измерений γ_i в каждой поверяемой точке при прямом и обратном ходе определяют по формуле:

$$\gamma_i = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{эт } i}}{X_{\text{ди}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где: $P_{\text{изм } i}$ – показания калибратора;

$P_{\text{эт } i}$ – действительное значение давления, определенное по эталонному СИ;

$X_{\text{ди}}$ – диапазон измерений давления.

$P_{\text{изм } i}$, $P_{\text{эт } i}$, $X_{\text{ди}}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах давления, допущенных к применению в Российской Федерации.

11.1.4 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения допускаемой погрешности не превышают предельных значений, указанных в таблице А.1 приложения А. Если в одной или нескольких точках диапазона измерений значения метрологических характеристик преобразователей давления, включая барометрический модуль, не удовлетворяют требованиям таблицы А.1 настоящей методики, то принимается решение о несоответствии калибратора метрологическим требованиям.

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

11.2.1 При соблюдении всех требований п. 11.1 калибратор будет соответствовать уровню рабочего эталона единицы избыточного давления 1-го, 2-го, 3-го или 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, и (или) рабочему эталону единицы разности давлений 1-го, 2-го или 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904, и (или) рабочему эталону единицы абсолютного давления 1-го, 2-го или 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900.

При подтверждении соответствия преобразователей избыточного (абсолютного) давления с применением барометрического модуля погрешность измерений давления преобразователей суммируется и погрешностью измерений атмосферного давления барометрического модуля. Полученной погрешности может соответствовать иной класс точности и, соответственно, разряд по государственной поверочной схеме.

Примечание: при подтверждении соответствия необходимо руководствоваться действующими на момент поверки государственными поверочными схемами для средств измерений избыточного давления, и (или) абсолютного давления, и (или) разности давлений.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Результаты измерений заносят в протокол произвольной форме, установленной в организации, производящей поверку.

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Вид давления	Диапазоны измерений, МПа ¹⁾²⁾		Пределы допускаемой погрешности измерений давления				Код класса точности	
			приведенной, % ДИ ³⁾⁴⁾	относительной, % ³⁾⁴⁾	приведенной (от 0 до 50 % ДИ включ.), % 0,5·ДИ; относительной (св. 50 до 100) % ДИ, % ³⁾⁴⁾	абсолютной, МПа ³⁾⁴⁾		
	минимальный	максимальный	исполнение стандартное	исполнение стандартное	исполнение ДИ-50 (IS-50)	исполнение ИВ-50 (MV-50)		
Избыточное ⁴⁾	от 0 до 0,0025	от 0 до 0,007	±0,02	-	-	-	0,02	
			±0,025				0,025	
			±0,05				0,05	
	от 0 до 0,007	от 0 до 42	±0,1	-	-	-	0,1	
			±0,01				0,01	
			±0,015				0,015	
			±0,02				0,02	
			±0,025				0,025	
	от 0 до 0,1	от 0 до 42	±0,05	-	-	-	0,05	
±0,1			0,1					
-			±0,01				±(0,00005·ДИ + 0,00005·ИВ)	0,01
-			±0,015				±(0,000075·ДИ + 0,000075·ИВ)	0,015
-			±0,02				±(0,0001·ДИ + 0,0001·ИВ)	0,02
-			±0,025				±(0,000125·ДИ + 0,000125·ИВ)	0,025
-	±0,05	±(0,00025·ДИ + 0,00025·ИВ)	0,05					
-	±0,1	±(0,0005·ДИ + 0,0005·ИВ)	0,1					

Продолжение таблицы А.1

Вид давления	Диапазоны измерений, МПа ¹⁾²⁾		Пределы допускаемой погрешности измерений давления				Код класса точности
			приведенной, % ДИ ³⁾⁴⁾	относительной, % ³⁾⁴⁾	приведенной (от 0 до 50 % ДИ включ.), % 0,5·ДИ; относительной (св. 50 до 100) % ДИ, % ³⁾⁴⁾	абсолютной, МПа ³⁾⁴⁾	
	минимальный	максимальный	исполнение стандартное	исполнение стандартное	исполнение ДИ-50 (IS-50)	исполнение ИВ-50 (MV-50)	
Разрежение ⁴⁾	от минус 0,0025 до 0	от минус 0,007 до 0	±0,02 ±0,025 ±0,05 ±0,1	-	-	-	0,02 0,025 0,05 0,1
	от минус 0,007 до 0	от минус 0,1 до 0	±0,01 ±0,015 ±0,02 ±0,025 ±0,05 ±0,1	-	-	-	0,01 0,015 0,02 0,025 0,05 0,1
Избыточное-разрежение ⁴⁾	от минус 0,0025 до 0,0025	от минус 0,0025 до 0,0045	±0,02 ±0,025 ±0,05 ±0,1	-	-	-	0,02 0,025 0,05 0,1
	от минус 0,0025 до 0,0045	от минус 0,1 до 42	±0,01 ±0,015 ±0,02 ±0,025 ±0,05 ±0,1	-	-	-	0,01 0,015 0,02 0,025 0,05 0,1

Продолжение таблицы А.1

Вид давления	Диапазоны измерений, МПа ¹⁾²⁾		Пределы допускаемой погрешности измерений давления				Код класса точности
			приведенной, % ДИ ³⁾⁴⁾	относительной, % ³⁾⁴⁾	приведенной (от 0 до 50 % ДИ включ.), % 0,5·ДИ; относительной (св. 50 до 100) % ДИ, % ³⁾⁴⁾	абсолютной, МПа ³⁾⁴⁾	
	минимальный	максимальный	исполнение стандартное	исполнение стандартное	исполнение ДИ-50 (IS-50)	исполнение ИВ-50 (MV-50)	
Избыточное- разрежение ⁴⁾	от минус 0,1 до 1	от минус 0,1 до 42	-	-	±0,01	±(0,00005·ДИ + 0,00005·ИВ)	0,01
					±0,015	±(0,000075·ДИ + 0,000075·ИВ)	0,015
					±0,02	±(0,0001·ДИ + 0,0001·ИВ)	0,02
					±0,025	±(0,000125·ДИ + 0,000125·ИВ)	0,025
					±0,05	±(0,00025·ДИ + 0,00025·ИВ)	0,05
					±0,1	±(0,0005·ДИ + 0,0005·ИВ)	0,1
Абсолютное ⁴⁾	от 0 до 0,04	от 0 до 10	-	-	±0,01	-	0,01
					±0,015	-	0,015
					±0,02	-	0,02
					±0,025	-	0,025
					±0,05	-	0,05
					±0,1	-	0,1
Абсолютное ⁴⁾	от 0 до 0,1	от 0 до 10	-	-	±0,01	±(0,00005·ДИ + 0,00005·ИВ)	0,01
					±0,015	±(0,000075·ДИ + 0,000075·ИВ)	0,015
					±0,02	±(0,0001·ДИ + 0,0001·ИВ)	0,02
					±0,025	±(0,000125·ДИ + 0,000125·ИВ)	0,025
					±0,05	±(0,00025·ДИ + 0,00025·ИВ)	0,05
					±0,1	±(0,0005·ДИ + 0,0005·ИВ)	0,1

Окончание таблицы А.1

Вид давления	Диапазоны измерений, МПа ¹⁾²⁾		Пределы допускаемой погрешности измерений давления				Код класса точности
			приведенной, % ДИ ³⁾⁴⁾	относительной, % ³⁾⁴⁾	приведенной (от 0 до 50 % ДИ включ.), % 0,5·ДИ; относительной (св. 50 до 100) % ДИ, % ³⁾⁴⁾	абсолютной, МПа ³⁾⁴⁾	
	минимальный	максимальный	исполнение стандартное	исполнение стандартное	исполнение ДИ-50 (IS-50)	исполнение ИВ-50 (MV-50)	
Атмосферное	от 0,08 до 0,12		-	±0,01	-	-	0,01
				±0,02			0,02
				±0,05			0,05

Примечания:
 ДИ – диапазон измерений, МПа; ИВ – измеренная величина, МПа.
 1) Допускается выбор других единиц измерения давления, допущенных к применению в Российской Федерации.
 2) В соответствии с заказом калибратор комплектуется преобразователями с любым диапазоном измерений, лежащим в приведённом диапазоне измерений от минимального до максимального включительно.
 3) Конкретное значение погрешности (код класса точности) указывается в паспорте на калибратор, на корпусе преобразователя.
 4) В случае измерений избыточного (абсолютного) давления с применением преобразователей абсолютного (избыточного) давления и барометрического модуля, к погрешности измерений давления преобразователей добавляется погрешность измерения барометрического модуля.