

**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
М. п. 29 апреля 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Калибратор давления Ruska 7250LP

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0094-2022

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления

 Р.А. Тетерук

Руководитель сектора перспективных
разработок и испытаний в области давления

 А.А. Пименова

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибратор давления Ruska 7250LP (далее по тексту – калибратор), зав. № 70156 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки (далее по тексту – МП) предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.3 МП должна обеспечивать прослеживаемость калибратора к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95-2020).

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственное сличение эталона давления и калибратора.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1

Наименование операций	Проведение операции при поверке		Номер раздела МП
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик			10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по п. 7, 8, 9 или при невозможности выполнения операций п.10 настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +18 до +22
- относительная влажность воздуха, %, от 40 до 80
- атмосферное давление, кПа от 98,3 до 104,3 кПа
- в процессе поверки температура окружающего воздуха не должна изменяться более 1 °С в час;

– вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу и метрологические характеристики приборов, должны отсутствовать.

3.2 Перед проведением поверки калибратор следует выдерживать при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее 12 часов.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аттестованных в установленном порядке.

4.2 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 таблице 5.1.

Таблица 5.1

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 18 °С до плюс 22 °С с пределами абсолютной погрешности ± 1 °С; диапазон измерений атмосферного давления от 840 до 1067 гПа с пределами абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа; диапазон измерений относительной влажности от 40 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности ± 3 %	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11).
10	Диапазон измерений от $5 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^5$ Па; в диапазоне от $5 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^2$ Па $S \leq 0,025$ Па при $\Theta \leq 0,025$ Па; в диапазоне от $1 \cdot 10^2$ до $5 \cdot 10^3$ Па $S \leq 0,04$ Па при $\Theta \leq 0,1$ Па; в диапазоне от $5 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^5$ Па, $S \leq 0,2$ Па при $\Theta \leq 0,4$ Па (где S - среднее квадратическое отклонение результата измерений, Θ - неисключенная систематическая погрешность).	Государственный первичный специальный эталон единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95-2020)

Примечания:

Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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.

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.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие калибратора следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации;
- маркировка, обозначения на органах управления должны соответствовать требованиям технической документации;
- механические повреждения, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики должны отсутствовать;
- внешний вид должен соответствовать конструктивным требованиям, указанным в эксплуатационной документации;
- комплектность должна соответствовать указанной в описании типа.

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 Проверить соблюдение требований п.3.1.

8.2 Проверить, что все штуцеры калибратора отключены. Подключить калибратор к сети и перевести тумблер на задней панели в положение включения.

8.3 После включения калибратор должен выйти на рабочий режим (термостатироваться), это может занять до трех часов. Температура контролируется на дисплее калибратора в меню «Measure» (на шкале ведется обратный отсчет прогрева). Только после того, как ячейка загорится зеленым (при достижении температуры 50 °C) – приступить к настройке нулевого значения.

8.4 Настройка нулевого значения производится следующим образом. Перейти в меню «Menu» > «Calibration» > «Zero». По завершению процедуры убедитесь, что значение находится в зеленой зоне. При завершении настройки – приступить к опробованию. Если значение вышло за пределы – повторить настройку.

8.5 Для опробования необходимо соединить измерительную систему эталонного средства измерений с калибратором через штуцер «TEST» канала давления калибратора. В измерительной системе создают давление, равное 80-100 % верхнего предела измерений калибратора. Снижают давление до нуля. Результат считают положительным, если при повышении давления наблюдалось изменение измеряемых значений на дисплее калибратора.

8.6 Повторить п. 8.5 для канала «REF».

8.7 При возникновении в процессе подготовки к поверке сообщений об ошибках и (или) при невозможности выполнения требований пп. 8.3-8.5, калибратор не подлежит дальнейшей поверке.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверка состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (ПО) «Ruska7250i» отображаемого на дисплее калибратора.

9.2 Определение номера версии (идентификационного номера) ПО проводят следующим образом

9.2.1 Для отображения информации о номере версии ПО необходимо перейти в меню «Menu» > «Setup» > «System». На экране отобразится номер версии ПО.

9.3 Подтверждение можно считать успешным, если номер версии программного обеспечения совпадает (или является не ниже) версии «1R61». Если данное требование не выполняется, то калибратор не подлежит дальнейшей поверке.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверку диапазона и определение погрешности измерений давления проводят следующим образом

10.1.1 Погрешность калибратора определяют по результатам измерений не менее чем при пяти значениях давления для каждого канала давления «TEST» и «REF», равномерно распределенных в диапазоне измерений (ДИ), включая верхнее и нижнее предельные значения давления. Допускается задавать предельные значения давления для каждого канала давления «TEST» и «REF» от 6,5 до 7,5 кПа.

10.1.2 Соединяют измерительную систему эталонного средства измерений (СИ) с калибратором через штуцер «REF». По эталонному СИ устанавливают в измерительной системе давление и фиксируют показания на дисплее калибратора. В ходе работы плавно повышают давление (прямой ход) и проводят измерения 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.

10.1.3 Повторить п. 10.1.2 для канала «TEST».

10.1.4 Результаты измерений занести в протокол.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений.

11.1.1 Относительную погрешность измерений δ_i в каждой поверяемой точке в ДИ от минус 7,5 до минус 2,5 кПа включ. и в ДИ св. 2,5 до 7,5 кПа при прямом и обратном ходе определяют по формуле:

$$\delta_i = \frac{P_{изм\ i} - P_{эт\ i}}{P_{эт\ i}} \cdot 100\%,$$

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

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

$P_{изм\ i}$, $P_{эт\ i}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

11.1.2 Приведенную погрешность измерений γ_i в каждой поверяемой точке в ДИ св. минус 2,5 до 2,5 кПа включ. при прямом и обратном ходе определяют по формуле:

$$\gamma_i = \frac{P_{изм\ i} - P_{эт\ i}}{X_n} \cdot 100\%,$$

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

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

X_n – нормирующее значение, равное 2,5 кПа.

$P_{изм\ i}$, $P_{эт\ i}$, X_n должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

11.2 Результат поверки считают положительным, если полученные значения допускаемой погрешности не превышают предельных значений, указанных в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Метрологические характеристики калибратора

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений разности давлений (малых избыточных давлений), кПа (мбар)	от -7,5 до 7,5 (от -75 до 75)
Пределы допускаемой погрешности, % относительной в ДИ от -7,5 до -2,5 кПа включ. приведенной в ДИ св. -2,5 до 2,5 кПа включ. относительной в ДИ св. 2,5 до 7,5 кПа	$\pm 0,005\%$ от ИВ $\pm 0,005\%$ от 2,5 кПа $\pm 0,005\%$ от ИВ
Примечание: ДИ – диапазон измерений, ИВ – измеряемая величина, выраженные в одной единице измерений давления.	

11.2.1 Если в одной или нескольких точках диапазона измерений значения метрологических характеристик не удовлетворяют требованиям таблицы 11.1 настоящей методики, то принимается решение о несоответствии СИ метрологическим требованиям.

11.3 Критерии подтверждения соответствия СИ обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталону.

11.3.1 Если значения пределов допускаемой погрешности в диапазоне измерений давления не превышают $\pm 0,005\%$, то калибратор соответствует уровню вторичного эталона класса точности 0,005 согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 г. № 1904.

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 и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя с расшифровкой подписи (фамилия, инициалы), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

12.3 При отрицательных результатах поверки, выдают извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.