

УТВЕРЖДЕН
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «6» декабря 2019 г. № 2900

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ
В ДИАПАЗОНЕ $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па**

1. Область применения

Настоящая Государственная поверочная схема распространяется на средства измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па и устанавливает порядок передачи единицы давления от государственного первичного эталона при помощи вторичных и рабочих эталонов рабочим средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па графически представлена в Приложении А и состоит из двух частей:

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па (Часть 1. Вакуумметры);

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления до $1 \cdot 10^7$ Па (Часть 2. Манометры абсолютного давления и барометры).

2. Государственный первичный эталон

2.1. Государственный первичный эталон предназначен для воспроизведения и хранения единицы давления и передачи единицы при помощи вторичных и рабочих эталонов рабочим средствам измерений (СИ) абсолютного давления, применяемым в Российской Федерации, с целью обеспечения единства измерений в стране.

2.2. В основу измерений абсолютного давления, выполняемых в Российской Федерации, должна быть положена единица, воспроизводимая указанным государственным эталоном.

2.3. Государственный первичный эталон состоит из трех эталонных комплексов:

эталонный комплекс на основе лазерного интерференционного масляного манометра;

эталонный комплекс на основе лазерного интерференционного ртутного манометра;

эталонный комплекс на основе грузопоршневого манометра с газовой смазкой.

2.4. Диапазон значений абсолютного давления, воспроизводимых эталоном, составляет от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па.

2.5. Эталонный комплекс на основе лазерного интерференционного масляного манометра обеспечивает воспроизведение единицы давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ Па со средним квадратическим отклонением результата измерений S , не превышающим $1,3 \cdot 10^{-3}$ Па, определенном при 10-ти независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность θ не превышает $3,2 \cdot 10^{-3}$ Па + $7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па.

Суммарная стандартная неопределенность u_c :
 $3,6 \cdot 10^{-3}$ Па + $5,0 \cdot 10^{-5} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па.

2.6. Эталонный комплекс на основе лазерного интерференционного ртутного манометра обеспечивает воспроизведение единицы давления в диапазоне от $1 \cdot 10^2$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па со средним квадратическим отклонением результата измерений S , не превышающим $2,1 \cdot 10^{-2}$ Па, определенном при 10-ти независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность θ не превышает $4,3 \cdot 10^{-2}$ Па + $7,0 \cdot 10^{-6} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па.

Суммарная стандартная неопределенность u_c : $5,2 \cdot 10^{-2}$ Па + $4,9 \cdot 10^{-6} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па.

2.7. Эталонный комплекс на основе грузопоршневого манометра с газовой смазкой обеспечивает воспроизведение единицы давления в диапазоне от $7 \cdot 10^3$ до $7 \cdot 10^5$ Па со средним квадратическим отклонением результата измерений S , не превышающим 0,2 – 1 Па, определенном при 10-ти независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность θ не превышает 0,3 – 7 Па.

Суммарная стандартная неопределенность u_c : 0,5 – 7,8 Па.

2.8. Для обеспечения воспроизведения единицы абсолютного давления с указанной точностью должны быть соблюдены правила содержания и применения эталона, утвержденные в установленном порядке.

2.9. Государственный первичный эталон применяют для международных сличений и передачи размера единицы давления вторичным эталонам и рабочим эталонам класса точности 0,003 непосредственным сличением.

2.10. Государственный первичный эталон возглавляет обе части государственной поверочной схемы (ГПС) для средств измерений абсолютного давления (Часть 1. Вакуумметры, Часть 2. Манометры абсолютного давления и барометры).

2.11. Расширение диапазона ГПС до $1 \cdot 10^7$ Па происходит за счет экстраполяции, в основе проведения которой лежат теория и принцип действия грузопоршневых манометров.

3. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1,3 \cdot 10^5$ Па (Часть 1. Вакуумметры)

3.1. Вторичные эталоны

3.1.1. В качестве вторичных эталонов в части 1 поверочной схемы применяют вакуумметры мембранно-емкостные и манометры грузопоршневые абсолютного давления.

3.1.2. Предел допускаемой абсолютной погрешности Δ вакуумметров мембранно-емкостных составляет $3,6 \cdot 10^{-3}$ Па + $1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па, в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^3$ Па.

3.1.3. Предел допускаемой абсолютной погрешности Δ манометров грузопоршневых абсолютного давления составляет $7,0 \cdot 10^{-2}$ Па + $5,0 \cdot 10^{-5} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па, в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па.

3.1.4. Вторичные эталоны применяют для поверки (калибровки) разрядных

рабочих эталонов и рабочих средств измерений непосредственным сличением и в качестве устройств сравнения при проведении сличений эталонов.

3.1.5. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей при передаче единицы от вторичных эталонов разрядным рабочим эталонам и рабочим СИ должно быть не более 1:2 при одном и том же значении давления.

3.2. Рабочие эталоны (разрядные)

3.2.1. Рабочие эталоны 1-го разряда

3.2.1.1. В качестве рабочих эталонов 1-го разряда (Часть. 1. Вакуумметры) применяют вакуумметры мембранно-емкостные и преобразователи абсолютного давления измерительные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па, а также вакуумметры деформационные в диапазоне измерений от 1,3 до $1,3 \cdot 10^3$ Па.

3.2.1.2. Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 рабочих эталонов 1-го разряда составляют от $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$.

3.2.1.3. Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки (калибровки) рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерений непосредственным сличением.

3.2.1.4. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочих эталонов 1-го разряда и поверяемых разрядных эталонов и СИ должно быть не более 1:2.

3.2.2. Рабочие эталоны 2-го разряда

3.2.2.1. В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют вакуумметры компрессионные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^2$ Па, деформационно-термопарные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,07 \cdot 10^5$ Па, тепловые струнные в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^3$ Па и вязкостные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^2$ Па, а также преобразователи абсолютного давления измерительные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па.

3.2.2.2. Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 рабочих эталонов 2-го разряда в зависимости от типа средства измерений и диапазона измерений составляют от $1,3 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^{-2}$. Пределы допускаемой приведенной погрешности $\Delta_{прив}$ вакуумметров компрессионных в зависимости от диапазона измерений составляют от $1,5 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$.

3.2.2.3. Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки (калибровки) рабочих средств измерений непосредственным сличением.

3.2.2.4. Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерений при поверке должно быть не более 1:2.

3.3. Рабочие средства измерений

3.3.1. В качестве рабочих средств измерений применяют вакуумметры термопарные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^2$ Па, вакуумметры деформационные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^1$ Па, вакуумметры электронные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до 7,6 Па, вакуумметры тепловые в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^4$ Па, вакуумметры магнитные в диапазоне

измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $4 \cdot 10^3$ Па, вакуумметры широкодиапазонные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^5$ Па, вакуумметры комбинированные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па, вакуумметры сопротивления в диапазоне измерений $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ Па, а также преобразователи абсолютного давления измерительные в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па.

3.3.2. Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 рабочих средств измерений составляют от $10 \cdot 10^{-2}$ до $100 \cdot 10^{-2}$.

4. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления до $1 \cdot 10^7$ Па (Часть 2. Манометры абсолютного давления и барометры).

4.1. Вторичные эталоны

4.1.1. В качестве вторичных эталонов в части 2 поверочной схемы применяют манометры грузопоршневые абсолютного давления в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^7$ Па.

4.1.2. Среднее квадратическое отклонение результата измерений вторичных эталонов S_0 не превышает $3 \cdot 10^{-6}$.

4.1.3. Вторичные эталоны применяют для поверки (калибровки) рабочих эталонов класса точности 0,005 непосредственным сличением.

4.1.4. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей вторичных эталонов и рабочих эталонов должно быть не более 1:2 при одном и том же значении давления.

4.2. Рабочие эталоны

4.2.1. В качестве рабочих эталонов применяют манометры грузопоршневые, калибраторы и манометры цифровые абсолютного давления с пределами измерений от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^7$ Па класса точности 0,003 и 0,005.

4.2.2. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности рабочих эталонов составляют $\pm 0,003\%$ и $\pm 0,005\%$.

4.2.3. Рабочие эталоны класса точности 0,003 и 0,005 применяют для поверки (калибровки) рабочих разрядных эталонов и СИ непосредственным сличением.

4.2.4. Нормирование погрешности рабочих эталонов в виде класса точности, аналогичное нормированию погрешности в государственной поверочной схеме для СИ избыточного давления, является одним из возможных вариантов представления погрешности. У допущенных к применению в Российской Федерации СИ абсолютного давления может нормироваться как приведенная, так и относительная, абсолютная и комбинированная погрешность. Возможно также различное представление погрешностей в поддиапазонах СИ.

4.2.5. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей вторичных эталонов и рабочих эталонов, а также – рабочих эталонов и рабочих эталонов 1-го разряда при одном и том же значении давления должно быть не более 1:2.

4.2.6. Допускается возможность поверки (калибровки) рабочих эталонов с помощью эталонов того же разряда при условии, что соотношение пределов их допускаемых абсолютных погрешностей составляет не более 1:2 при одном и том же значении давления.

4.3. Рабочие эталоны (разрядные)

4.3.1. Рабочие эталоны 1-го разряда

4.3.1.1. В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют барометры вибрационно-частотные в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^2$ до $2,8 \cdot 10^5$ Па, манометры грузопоршневые абсолютного давления в диапазоне измерений от $2,7 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^7$ Па с классом точности 0,008 и 0,01, калибраторы абсолютного давления, манометры цифровые и преобразователи абсолютного давления измерительные в диапазоне измерений от 0 до $1 \cdot 10^7$ Па с классом точности 0,008 и 0,01.

4.3.1.2. Пределы допускаемой основной погрешности рабочих эталонов 1 разряда (кроме барометров) составляют $\pm 0,008\%$ и $\pm 0,01\%$.

4.3.1.3. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей Δ барометров вибрационно-частотных в зависимости от диапазона измерений составляют от 10 до 28 Па.

4.3.1.4. Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки (калибровки) рабочих эталонов 2-го и 3-го разрядов и рабочих средств измерений непосредственным сличением.

4.3.1.5. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей рабочих эталонов 1-го разряда и поверяемых рабочих разрядных эталонов и СИ при одном и том же значении давления должно быть не более 1:2.

4.3.1.6. Допускается возможность поверки (калибровки) рабочих разрядных эталонов с помощью эталонов того же разряда при условии, что соотношение пределов их допускаемых абсолютных погрешностей составляет не более 1:2 при одном и том же значении давления.

4.3.2. Рабочие эталоны 2-го разряда

4.3.2.1. В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют барометры вибрационно-частотные в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^2$ до $2,8 \cdot 10^5$ Па, манометры грузопоршневые абсолютного давления в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^7$ Па с классом точности от 0,015 до 0,025, калибраторы абсолютного давления, манометры цифровые и преобразователи абсолютного давления измерительные с диапазонами измерений от 0 до $1 \cdot 10^7$ Па с классом точности от 0,015 до 0,025.

4.3.2.2. Пределы допускаемой основной погрешности рабочих эталонов 2 разряда (кроме барометров) составляют от $\pm 0,015$ до $\pm 0,025\%$.

4.3.2.3. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей Δ барометров вибрационно-частотных в зависимости от диапазона измерений составляют от 20 до 56 Па.

4.3.2.4. Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки (калибровки) рабочих эталонов 3-го разряда и рабочих средств измерений непосредственным сличением.

4.3.2.5. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей

рабочих эталонов 2-го разряда и поверяемых рабочих разрядных эталонов и СИ при одном и том же значении давления должно быть не более 1:3.

4.3.3. Рабочие эталоны 3-го разряда

4.3.3.1. В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют калибраторы абсолютного давления, манометры цифровые и преобразователи абсолютного давления измерительные с диапазонами измерений от 0 до $1 \cdot 10^7$ Па с классами точности от 0,03 до 0,5.

4.3.3.2. Пределы допускаемой основной погрешности рабочих эталонов 3 разряда составляют от $\pm 0,03$ до $\pm 0,5\%$.

4.3.3.3. Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для поверки (калибровки) рабочих средств измерений непосредственным сличением.

4.3.3.4. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей рабочих эталонов и рабочих средств измерений при одном и том же значении давления должно быть не более 1:4 и не более 1:3 при поверке барометров вибрационно-частотных.

4.3.3.5. Допускается возможность поверки (калибровки) рабочих эталонов 3-го разряда с помощью эталонов того же разряда при условии, что соотношение пределов их допускаемых абсолютных погрешностей составляет не более 1:4 при одном и том же значении давления.

4.4. Рабочие средства измерений

4.4.1. В качестве рабочих средств измерений применяют барометры и барографы деформационные в диапазоне измерений от $7 \cdot 10^2$ до $1,09 \cdot 10^5$ Па, барометры вибрационно-частотные в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^2$ до $2,8 \cdot 10^5$ Па, преобразователи абсолютного давления измерительные деформационные в диапазоне измерений от 0 до $1 \cdot 10^7$ Па с классами точности от 0,6 до 4, микробарометры и микробарографы деформационные в диапазоне измерений от $4 \cdot 10^4$ до $1,06 \cdot 10^5$ Па, манометры абсолютного давления деформационные и цифровые в диапазоне измерений от 0 до $1 \cdot 10^7$ Па с классами точности от 0,6 до 4.

4.4.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерений Δ барометров, барографов, микробарометров и микробарографов в зависимости от типа средства измерений и диапазона измерений составляют от 26 до 200 Па.

4.4.3. Пределы допускаемой основной погрешности измерений манометров и преобразователей абсолютного давления составляют от $\pm 0,6$ до $\pm 4\%$.