

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «09» февраля 2022 г. № 324

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЯ pH
АКТИВНОСТИ ИОНОВ ВОДОРОДА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**

1. Область применения

1.1. Государственная поверочная схема для средств измерений показателя рН активности ионов водорода в водных растворах в диапазоне от 0 до 14 в интервале температуры от 0 до 95 °С, устанавливает порядок передачи значений рН от государственного первичного эталона показателя рН активности ионов водорода в водных растворах с помощью рабочих эталонов рабочим средствам измерений с указанием погрешности и методов передачи значений рН.

1.2. Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений рН приведена в приложении А.

2. Нормативные ссылки

В настоящей поверочной схеме использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений»;

ГОСТ 8.061-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение»;

ГОСТ 17792-72 «Электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный образцовый 2 разряда»;

РМГ 29-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения»;

ГОСТ Р 8.857-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. рН-метры. Методика поверки».

Примечание – При пользовании настоящей поверочной схемой целесообразно проверить действие ссылочных стандартов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей поверочной схемой следует руководствоваться замененным (измененным) документом.

3. Государственный первичный эталон

3.1. Государственный первичный эталон показателя рН активности ионов водорода в водных растворах (далее – ГПЭ) состоит из:

- набора расходуемых и возобновляемых эталонных буферных растворов;
- набора электрохимических ячеек без переноса с водородными и хлорсеребряными электродами;
- универсальных вольтметров;
- измерителей температуры в комплекте с датчиками температуры;
- аналитических весов;
- барометра;
- персональных компьютеров;
- потенциостата;
- частотомера;
- термостата жидкостного (диапазон температур от 0 до 100 °С).

3.2. Диапазон значений pH, воспроизводимый на ГПЭ, от 0,01 до 12,00 в интервале температуры от 0 до 95 °С (нестабильность поддержания температуры буферного раствора во всем диапазоне температуры составляет $\Delta T = \pm 0,007$ °С).

3.3. ГПЭ обеспечивает воспроизведение значения pH со следующими значениями среднеквадратичного отклонения результатов измерений S при 10 независимых измерениях:

0,001 при температуре $25 \pm 0,007$ °С в диапазоне значений pH св. 1 до 12;

0,002 в диапазоне температуры от 0 до 50 °С включ. (кроме температуры 25 °С) в диапазоне значений pH св. 1 до 12;

0,003 в диапазоне температуры св. 50 до 95 °С в диапазоне значений pH св. 1 до 12;

0,03 при температуре $25 \pm 0,007$ °С в диапазоне значений pH от 0,01 до 1,00 включ.;

0,04 в диапазоне температуры от 0 до 50 °С включ. (кроме температуры 25 °С) в диапазоне значений pH от 0,01 до 1,00 включ.;

0,05 в диапазоне температуры св. 50 до 95 °С в диапазоне значений pH от 0,01 до 1,00 включ.

Значения неисключенной систематической погрешности Θ , при доверительной вероятности $P=0,95$, не превышают:

$\pm 0,0017$ при температуре $25 \pm 0,007$ °С в диапазоне значений pH св. 1 до 12;

$\pm 0,003$ в диапазоне температуры от 0 до 50 °С включ. (кроме температуры 25 °С) в диапазоне значений pH св. 1 до 12;

$\pm 0,005$ в диапазоне температуры от св. 50 до 95 °С в диапазоне значений pH св. 1 до 12;

$\pm 0,04$ при температуре $25 \pm 0,007$ °С в диапазоне значений pH от 0,01 до 1,00 включ.;

$\pm 0,05$ в диапазоне температуры от 0 до 50 °С включ. (кроме температуры 25 °С) в диапазоне значений pH от 0,01 до 1,00 включ.;

$\pm 0,06$ в диапазоне температуры св. 50 до 95 °С в диапазоне значений pH от 0,01 до 1,00 включ.

3.4 ГПЭ передает значения pH:

буферным растворам 1 разряда методом прямых измерений;

буферным растворам 2 разряда методом прямых измерений;

буферным растворам 3 разряда методом прямых измерений;

мерам pH 3 разряда методом прямых измерений;

электроду сравнения – электрохимической ячейке без переноса с водородным электродом – рабочему эталону pH 1 разряда сличением при помощи компаратора.

4. Рабочие эталоны

4.1. Рабочие эталоны pH 1 разряда

4.1.1. В качестве рабочих эталонов рН 1 разряда применяют:

буферные растворы 1 разряда, воспроизводящие значения рН в диапазоне от 1 до 13 в интервале температуры от 0 до 50 °С (нестабильность поддержания температуры буферного раствора во всем диапазоне температур составляет $\Delta T = \pm 0,01$ °С);

электрод сравнения – электрохимическая ячейка без переноса с водородным электродом.

4.1.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности буферных растворов 1 разряда не должны превышать:

$\pm 0,004$ при температуре $25 \pm 0,01$ °С;

$\pm 0,006$ при температуре 0 до 50 °С (кроме температуры 25 °С).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения потенциала электрода сравнения – электрохимической ячейки без переноса с водородным электродом не должны превышать $\pm 0,1$ мВ.

4.1.3. Буферные растворы 1 разряда применяют для поверки:

рН-метров – рабочих эталонов рН 2 разряда методом прямых измерений;

высокоточных рН-метров с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\Delta = 0,01 \div 0,02$ методом прямых измерений;

измерительных электродов методом прямых измерений;

буферных растворов 2 разряда, сличением при помощи компаратора.

Электрод сравнения – электрохимическая ячейка без переноса с водородным электродом – применяют для поверки электродов сравнения сличением при помощи компаратора.

4.2. Рабочие эталоны рН 2 разряда

4.2.1. В качестве рабочих эталонов рН 2 разряда применяют:

рН-метры – рабочие эталоны рН 2 разряда с диапазоном измерений рН от 0 до 14;

буферные растворы 2 разряда воспроизводящие значения рН в диапазоне от 1 до 13 в интервале температуры от 0 до 95 °С (нестабильность поддержания температуры буферного раствора во всем диапазоне температур составляет $\Delta T = \pm 0,1$ °С);

электроды сравнения – рабочие эталоны рН 2 разряда.

4.2.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности рН-метров не должны превышать:

$\pm 0,01$ при температуре $25 \pm 0,1$ °С;

$\pm 0,02 \div 0,03$ в диапазоне температуры от 0 до 95 °С (кроме температуры 25 °С).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности буферных растворов 2 разряда не должны превышать:

$\pm 0,01$ при температуре $25 \pm 0,1$ °С;

$\pm 0,02$ в диапазоне температуры от 0 до 95 °С (кроме температуры 25 °С).

Пределы допускаемого отклонения потенциала электродов сравнения не должны превышать $\pm 0,5$ мВ.

Примечание– Для электродов сравнения (образцовых) 2 разряда за доверительные границы абсолютной погрешности принимают нестабильность потенциала (ГОСТ 17792).

4.2.3. Буферные растворы 2 разряда применяют для поверки:
буферных растворов 3 разряда сличением при помощи компаратора;
рН-метров методом прямых измерений;
высокоточных рН-метров с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\Delta = 0,03 \div 0,05$ методом прямых измерений;
измерительных электродов, методом прямых измерений.
рН-метры – рабочие эталоны рН 2 разряда – применяют для поверки:
буферных растворов 3 разряда методом прямых измерений;
измерительных электродов, сличением при помощи компаратора.

Электроды сравнения – рабочие эталоны рН 2 разряда – применяют для поверки:

электродов сравнения сличением при помощи компаратора;
измерительных электродов методом косвенных измерений.

4.3. Рабочие эталоны рН 3 разряда

4.3.1. В качестве рабочих эталонов рН 3 разряда применяют:
буферные растворы 3 разряда воспроизводящие рН в диапазоне от 1 до 13 в интервале температуры от 0 до 95 °С (нестабильность поддержания температуры буферного раствора во всем диапазоне температур составляет $\Delta T = \pm 0,2$ °С);

меры рН 3 разряда в диапазоне измерений рН от 0,01 до 13 в интервале температуры от 0 до 95 °С (абсолютная погрешность поддержания температуры буферного раствора во всем диапазоне температуры $\Delta T = \pm 0,2$ °С).

4.3.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности буферных растворов 3 разряда составляют от $\pm 0,03$ до $\pm 0,05$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности мер рН 3 разряда составляют от $\pm 0,05$ до $\pm 0,1$.

4.3.3. Рабочие эталоны рН 3 разряда применяют для поверки:
рН-метров методом прямых измерений;
измерительных электродов, методом прямых измерений.

4.3.4. Отношение пределов абсолютной погрешности рабочих эталонов 3 разряда к пределам абсолютной погрешности средств измерений не должно быть более 0,5 (1:2).

4.4. Эталоны, заимствованные из других поверочных схем

4.4.1. В качестве рабочих эталонов, заимствованных из других государственных поверочных схем, применяют калибраторы напряжения – рабочие эталоны 3 разряда в диапазоне напряжения до 1000 В.

Пределы допускаемой относительной погрешности δ_0 для калибраторов напряжения не должны превышать $(0,5 \div 50) \cdot 10^{-4}$ (в зависимости от диапазона измерений).

4.4.2. Калибраторы напряжения применяют для поверки измерительных преобразователей методом прямых измерений.

5. Средства измерений

5.1. В качестве средств измерений применяют:

- рН-метры с диапазоном измерений рН от 0 до 14;
- высокоточные рН-метры с диапазоном измерений рН от 0 до 14;
- измерительные электроды с диапазоном измерений рН от 0 до 14 (в том числе комбинированные электроды);
- электроды сравнения;
- измерительные преобразователи.

5.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности средств измерений составляют:

- рН-метров от $\pm 0,06$ до $\pm 0,9$;
- высокоточных рН-метров от $\pm 0,01$ до $\pm 0,05$;
- измерительных преобразователей от $\pm 0,06$ до ± 9 мВ.

Предельное отклонение водородной характеристики от линейности для измерительных электродов не превышает $\pm 0,5$.

Предельное отклонение потенциала для электродов сравнения составляет от ± 3 до ± 20 мВ.

Нестабильность потенциала для электродов сравнения за 8 часов работы находится в пределах от 0,5 до 2 мВ.