

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» марта 2025 г. № 608

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕМЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

1 Область применения

1.1 Настоящая государственная поверочная схема (далее – ГПС) распространяется на средства измерений (далее – СИ) температуры водной среды в диапазоне амплитуд пульсаций температуры водной среды от 0,1 до 15 К при частоте пульсаций температуры водной среды от 0,05 до 100 Гц и устанавливает порядок передачи единицы температуры водной среды – К (Кельвина) от государственного первичного специального эталона единицы температуры водной среды в диапазоне амплитуд пульсаций температуры от 0,1 до 15 К при частоте пульсаций от 0,05 до 100 Гц (ГЭТ 116-2024) (далее – ГПСЭ) этим средствам измерений при помощи рабочих эталонов с указанием показателей точности, и методов передачи единицы величины.

1.2 Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений переменной температуры представлена в приложении А.

2 Государственный первичный эталон

2.1 ГПСЭ состоит из комплекса следующих технических средств и вспомогательных устройств:

А) Комплекс аппаратуры для измерения переменной температуры водной среды в диапазоне частот пульсаций температуры от 0,05 до 100 Гц состоящий из:

А.1) Аппаратно-программный комплекс для обеспечения прецизионных измерений температуры термометрами с малой тепловой инерцией (далее – АПК ПИ).

А.1.1) АПК ПИ состоит из аппаратуры для градуировки термометров в статическом режиме, системы регистрации измерительной информации и малоинерционного термометра.

А.2) Комплекс для измерений переменной температуры водной среды.

А.2.1) Комплекс для измерений переменной температуры водной среды состоит из двух идентичных герметичных термостатов, водораспределителя, вращающегося кронштейна для установки термометров, системы управления.

Б) Комплекс аппаратуры, обеспечивающий рабочий цикл измерений, состоящий из:

Б.1) Аппаратно-программного комплекса для обеспечения погружения исследуемых средств измерений с малой тепловой инерцией (далее – АПК ОП).

Б.1.1) АПК ОП состоит из комплекса аппаратуры для определения времени термической реакции (далее – ВТР) малоинерционных термометров сопротивления (далее – МТС).

В) Блок управления, обработки и хранения измерительной информации (далее – БУ).

В.1) БУ состоит из персонального компьютера, системы обеспечения бесперебойного питания и специального программного обеспечения.

2.2 Диапазон значений амплитуд пульсаций температуры водной среды, в котором воспроизводится единица величины, составляет от 0,1 до 15 К.

2.3 ГПСЭ воспроизводит и хранит единицу температуры водной среды в диапазоне частоты пульсаций температуры от 0,05 до 100 Гц и времени термической реакции в диапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ с. ГПСЭ обеспечивает воспроизведение единицы величины со средним квадратическим отклонением результата измерений S при десяти независимых измерениях, неисключенной систематической погрешностью Θ , суммарным средним квадратическим отклонением S_{Σ} , с доверительными границами погрешности Δ_{Σ} ; стандартной неопределенностью, оцененной по типу А u_A , стандартной неопределенностью, оцененной по типу В u_B , суммарной стандартной неопределенностью u_C и расширенной неопределенностью u при коэффициенте охвата $k=2$. Метрологические характеристики ГПСЭ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики государственного первичного специального эталона

Наименование физической величины					Диапазон значений
Диапазон воспроизведения амплитуды пульсации температуры водной среды, К					от 0,1 до 15
Диапазон воспроизведения частоты пульсации температуры водной среды, Гц					от 0,05 до 100
Диапазон фоновой (статической) температуры, К					от 268,15 до 313,15
Диапазон измерений времени термической реакции, с					от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$
Неопределенность воспроизведения переменной температуры водной среды, К					
u_C , К	A, u_A , К	B, u_B , К	u ($k=2$), К	Θ , К	S_{Σ} , К
$1 \cdot 10^{-2} - 6 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3} - 5,7 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2} - 12 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3} - 5,7 \cdot 10^{-2}$
Неопределенность измерений времени термической реакции, с					
u_C , с	A, u_A , с	B, u_B , с	u ($k=2$), К	Θ , с	S_{Σ} , с
$1,1 \cdot 10^{-4} - 1,1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^1$	$9,8 \cdot 10^{-6}$	$2,2 \cdot 10^{-4} - 2,2 \cdot 10^1$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^1$

2.4 ГПСЭ применяют для передачи единицы температуры водной среды в диапазоне частот пульсаций от 0,05 до 100 Гц рабочим эталонам и средствам измерений методом прямых измерений.

3 Рабочие эталоны

3.1 Для рабочих эталонов температуры водной среды, имеющих одноэкспоненциальную переходную характеристику, нормируют время термической реакции (ВТР 0,95). Для остальных рабочих эталонов нормируется частота пульсаций температуры.

3.2 В качестве рабочих эталонов единицы температуры водной среды в диапазоне частоты пульсаций температуры от 0,05 до 100 Гц и ВТР в диапазоне от $3 \cdot 10^{-3}$ до 10 с применяют измерительные комплексы, состоящие из:

– малоинерционного термометра сопротивления с временем термической

реакции (ВТР 0,95) не менее $3 \cdot 10^{-3}$ с или малоинерционного термометра сопротивления в диапазоне частоты пульсаций температуры не менее 0,05 Гц;

- усилителя сигнала малоинерционного термометра сопротивления;
- быстродействующего аналогово-цифрового преобразователя сигналов малоинерционного термометра сопротивления с частотой дискретизации не менее 10 000 Гц.

3.3 Рабочие эталоны предназначены для передачи единицы температуры водной среды средствам измерений методом сличения при помощи компаратора.

3.4 Требования к метрологическим характеристикам рабочих эталонов единицы температуры водной среды приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к метрологическим характеристикам рабочих эталонов

Наименование характеристики	Диапазон значений	¹⁾ Доверительные границы погрешности (при $P = 0,95$), не более
Температура водной среды	от 268,15 до 313,15 К	-
Время термической реакции (ВТР 0,95)	от $3 \cdot 10^{-3}$ до 10 с	от $6 \cdot 10^{-3}$ до 2 с
Частота пульсации температуры водной среды	от 0,05 до 100 Гц	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %

¹⁾ Доверительные границы погрешности устанавливаются в зависимости от частоты и амплитуды пульсации температуры водной среды, при следующих значениях параметров: частота пульсаций температуры от 0,05 до 100 Гц, амплитуда пульсации температуры от 0,1 до 15 К.

4 Средства измерений

4.1 В качестве средств измерений применяют датчики (малоинерционные термометры) в диапазоне частот пульсаций температуры от 0,05 до 100 Гц. Для средств измерений, имеющих одноэкспоненциальную переходную характеристику, нормируют время термической реакции (ВТР 0,95) в диапазоне от $3 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ с.

4.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении температуры водной среды:

от 0,2 % до 1,0 %, в зависимости от частоты и амплитуды пульсации температуры водной среды, в диапазоне частот пульсаций температуры от 0,05 до 50 Гц;

от 1 % до 10 %, в зависимости от частоты и амплитуды пульсации температуры водной среды, в диапазоне частот пульсаций температуры свыше 50 Гц.

4.3 Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении времени термической реакции от 10 % до 45 %.

4.4 Соотношение доверительной погрешности рабочих эталонов и предела допускаемой погрешности средств измерений должно составлять не более 1:3.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕМЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

