

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» марта 2025 г. № 609

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ПРОВОДИМОСТИ ЖИДКОСТЕЙ**

1. Область применения

1.1 Настоящая государственная поверочная схема (далее – ГПС) распространяется на средства измерений удельной электрической проводимости (далее – УЭП) нефтепродуктов и углеводородов в диапазоне от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ См/м, средства измерений УЭП жидкостей в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до $2 \cdot 10^2$ См/м и устанавливает порядок передачи единицы УЭП жидкостей от государственного первичного эталона (далее – ГПЭ) и эталонов, заимствованных из других государственных поверочных схем, этим средствам измерений при помощи рабочих эталонов с указанием показателей точности и методов передачи единицы величины.

1.2 Графическая часть ГПС представлена в приложении А.

2. Государственный первичный эталон

2.1 Государственный первичный эталон состоит из двух эталонных комплексов: эталонного комплекса в части диапазона от 0,001 до 10 См/м, содержащегося и применяющегося в ФГУП «ВНИИФТРИ», и эталонного комплекса в части диапазона от 0,1 до 50 См/м, содержащегося и применяющегося в ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».

Эталонные комплексы в части диапазона от 0,001 до 10 См/м и в части диапазона от 0,1 до 50 См/м состоят из установок на основе кондуктометрических ячеек.

2.2 Диапазон значений УЭП, в котором воспроизводится единица, составляет от 0,001 до 50 См/м.

2.3 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы величины с показателями точности, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Показатель точности	Значение	
	в части диапазона от 0,001 до 10 См/м	в части диапазона от 0,1 до 50 См/м
Относительное среднее квадратическое отклонение результата измерений (S_0), %	$5 \cdot 10^{-3}$ (при 10 независимых измерениях)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,1 \cdot 10^{-3}$ (при 5 независимых измерениях)
Неисключенная систематическая погрешность (θ_0), %	от $2 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	от $1,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,4 \cdot 10^{-2}$
Стандартная неопределённость, оцениваемая по типу А (u_{0A}), %	$5 \cdot 10^{-3}$ (при 10 независимых измерениях)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,1 \cdot 10^{-3}$ (при 5 независимых измерениях)
Стандартная неопределённость, оцениваемая по типу В (u_{0B}), %	от $0,8 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	от $6,8 \cdot 10^{-3}$ до $8,3 \cdot 10^{-3}$

2.4 ГПЭ применяют для передачи единицы УЭП жидкостей рабочим эталонам 1-го разряда:

кондуктометрическим установкам в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-3}$ до 50 См/м методом непосредственного сличения и методом сличения при помощи эталонов сравнения, изготовленных на эталонных комплексах ГПЭ (далее – эталонов сравнения), в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ См/м и в диапазоне измерений от 50 до 100 См/м методом сличения при помощи эталонов сравнения совместно с косвенным методом с применением эталонов, заимствованных из других государственных поверочных схем (однозначных и многозначных мер электрического сопротивления постоянного тока);

стандартным образцам (далее – СО) УЭП жидкостей методом прямых измерений;

СО УЭП морской воды методами косвенных и прямых измерений,

а также средствам измерений – зондам гидрологическим, в том числе многопараметрическим, гидрофизикохимическим, гидрохимическим (далее – зондам гидрологическим) методом сличения при помощи эталонов сравнения.

Метрологические характеристики эталонов сравнения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель точности	Значение			
	в части диапазона от 0,0001 до 0,001 См/м	в части диапазона от 0,001 до 10 См/м	в части диапазона от 0,1 до 50 См/м	в части диапазона от 50 до 100 См/м
Относительное среднее квадратическое отклонение результата измерений (S_0), %	$1 \cdot 10^{-2}$ (при 10 независимых измерениях)	$5 \cdot 10^{-3}$ (при 10 независимых измерениях)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,1 \cdot 10^{-3}$ (при 5 независимых измерениях)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,1 \cdot 10^{-3}$ (при 5 независимых измерениях)
Неисключенная систематическая погрешность (θ_0), %	от $3 \cdot 10^{-2}$ до $6 \cdot 10^{-2}$	от $2 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	от $1,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,4 \cdot 10^{-2}$	от $1,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,5 \cdot 10^{-2}$
Стандартная неопределённость, оцениваемая по типу А (u_{0A}), %	$1 \cdot 10^{-2}$ (при 10 независимых измерениях)	$5 \cdot 10^{-3}$ (при 10 независимых измерениях)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,1 \cdot 10^{-3}$ (при 5 независимых измерениях)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,1 \cdot 10^{-3}$ (при 5 независимых измерениях)
Стандартная неопределённость, оцениваемая по типу В (u_{0B}), %	от $3 \cdot 10^{-2}$ до $6 \cdot 10^{-2}$	от $8 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	от $6,8 \cdot 10^{-3}$ до $8,3 \cdot 10^{-3}$	от $1,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,8 \cdot 10^{-2}$

3. Эталоны, заимствованные из других государственных (межгосударственных) поверочных схем

Эталон, заимствованный из других государственных поверочных схем, применяют для передачи единицы УЭП жидкостей методом косвенных измерений:

рабочим эталонам 1-го разряда – кондуктометрическим установкам в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ См/м включ. и в диапазоне измерений УЭП св. 50 до 100 См/м (в соответствии с п. 2.4);

рабочим эталонам 2-го разряда – кондуктометрическим установкам, в том числе кондуктометрам эталонным и лабораторным, в диапазонах измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ См/м включ. и св. 30 до 150 См/м^[1];

анализаторам жидкости кондуктометрическим, в том числе кондуктометрам, а также многопараметрическим анализаторам, концентратомерам и анализаторам общего содержания, имеющим измерительный канал УЭП (далее – анализаторам жидкости кондуктометрическим), в диапазонах измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ См/м включ. и св. 30 до 200 См/м^[2];

измерителям УЭП нефтепродуктов и углеводов^[2].

Однозначные и многозначные меры электрического сопротивления постоянного тока – рабочие эталоны 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30.12.2019.

Однозначные и многозначные меры электрического сопротивления постоянного тока – рабочие эталоны 3-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30.12.2019.

4. Рабочие эталоны

4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют:

установки кондуктометрические в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 См/м;

^[1] При наличии технической возможности подключения мер электрического сопротивления ко вторичному преобразователю, а также при наличии в паспорте на эталон или в описании типа средства измерений нормированных значений погрешности определения кондуктивной постоянной первичного преобразователя (датчика) и погрешности вторичного преобразователя.

^[2] При наличии технической возможности подключения мер электрического сопротивления ко вторичному преобразователю, а также при наличии в описании типа средства измерений нормированных значений погрешности определения кондуктивной постоянной первичного преобразователя (датчика) и погрешности вторичного преобразователя.

СО УЭП жидкостей в интервале аттестованных значений УЭП от $1 \cdot 10^{-3}$ до 50 См/м;

СО УЭП морской воды в интервале аттестованных значений УЭП от 0,19 до 7,5 См/м (в интервале аттестованных значений относительной электрической проводимости^[3] от 0,07 до 1,2).

4.1.2 Предел допускаемых относительных погрешностей Δ_0 (доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95) должен не превышать значения, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Рабочий эталон 1-го разряда	Диапазон измерений/Интервал аттестованных значений	Предел допускаемых относительных погреш- ностей (доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95), %
Установки кондуктометрические	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 См/м	от 0,05 до 0,1
СО УЭП жидкостей	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 50 См/м	от 0,1 до 0,2
СО УЭП морской воды	от 0,19 до 7,5 См/м	от 0,1 до 0,2
	от 0,07 до 1,2	от 0,02 до 0,1

4.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы УЭП жидкостей:

рабочим эталонам 2-го разряда:

установкам кондуктометрическим, в том числе кондуктометрам эталонным и лабораторным, в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 См/м методом непосредственного сличения, в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-3}$ до 50 См/м включ. методом прямых измерений;

солемерам эталонным методом прямых измерений;

СО УЭП жидкостей методом прямых измерений;

средствам измерений:

анализаторам жидкости кондуктометрическим в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-3}$ до 50 См/м методом прямых измерений, в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 См/м методом непосредственного сличения;

солемерам, зондам гидрологическим методом непосредственного сличения, в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 См/м методом прямых измерений, в диапазоне измерений УЭП от 0,19 до 7,5 См/м и в диапазоне

^[3] Относительная электрическая проводимость (здесь и далее) является безразмерной величиной, определяемая в соответствии с ГСССД 77-84 Таблицы стандартных справочных данных. Морская вода. Шкала практической солености 1978 г. Интервал аттестованных значений относительной электрической проводимости СО УЭП морской воды от 0,07 до 1,2 соответствует диапазону значений практической солености от 2 до 42 ПЕС.

измерений относительной электрической проводимости от 0,07 до 1,2 методом прямых измерений.

4.1.4 Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона 1-го разряда и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона 2-го разряда должно быть не более 0,5 (1:2).

4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют:

установки кондуктометрические, в том числе кондуктометры эталонные и лабораторные, в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-6}$ до 150 См/м;

СО УЭП жидкостей в интервале аттестованных значений УЭП от $1 \cdot 10^{-4}$ до 85 См/м;

солемеры эталонные в диапазоне измерений относительной электрической проводимости от 0,07 до 1,2.

4.2.2 Предел допускаемых относительных погрешностей Δ_0 (доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95) должен не превышать значения, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Рабочий эталон 2-го разряда	Диапазон измерений/Интервал аттестованных значений	Предел допускаемых относительных погреш- ностей (доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95), %
Установки кондуктометрические	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 150 См/м	от 0,2 до 1,0
СО УЭП жидкостей	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 85 См/м	от 0,2 до 1,0
Солемеры эталонные	от 0,07 до 1,2	от 0,05 до 0,2

4.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для проверки:

анализаторов жидкости кондуктометрических в диапазоне измерений УЭП св. $1 \cdot 10^{-6}$ до 150 См/м включ. методом непосредственного сличения, в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-4}$ до 85 См/м методом прямых измерений;

солемеров и зондов гидрологических методом непосредственного сличения и методом прямых измерений.

4.2.4 Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона 2-го разряда и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) средства измерений должно быть не более 0,5 (1:2).

5. Средства измерений

5.1 В качестве средств измерений применяют:

измерители УЭП нефтепродуктов и углеводородов в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ См/м;

анализаторы жидкости кондуктометрические в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-7}$ до 200 См/м;

солемеры, зонды гидрологические в диапазоне измерений УЭП от $1 \cdot 10^{-4}$ до 30 См/м и в диапазоне измерений относительной электрической проводимости 0,07 до 1,6^[4].

5.2 Предел допускаемых относительных погрешностей Δ_o (доверительные границы относительных погрешностей δ_o при доверительной вероятности 0,95) должен не превышать значения, указанные в таблице 5.

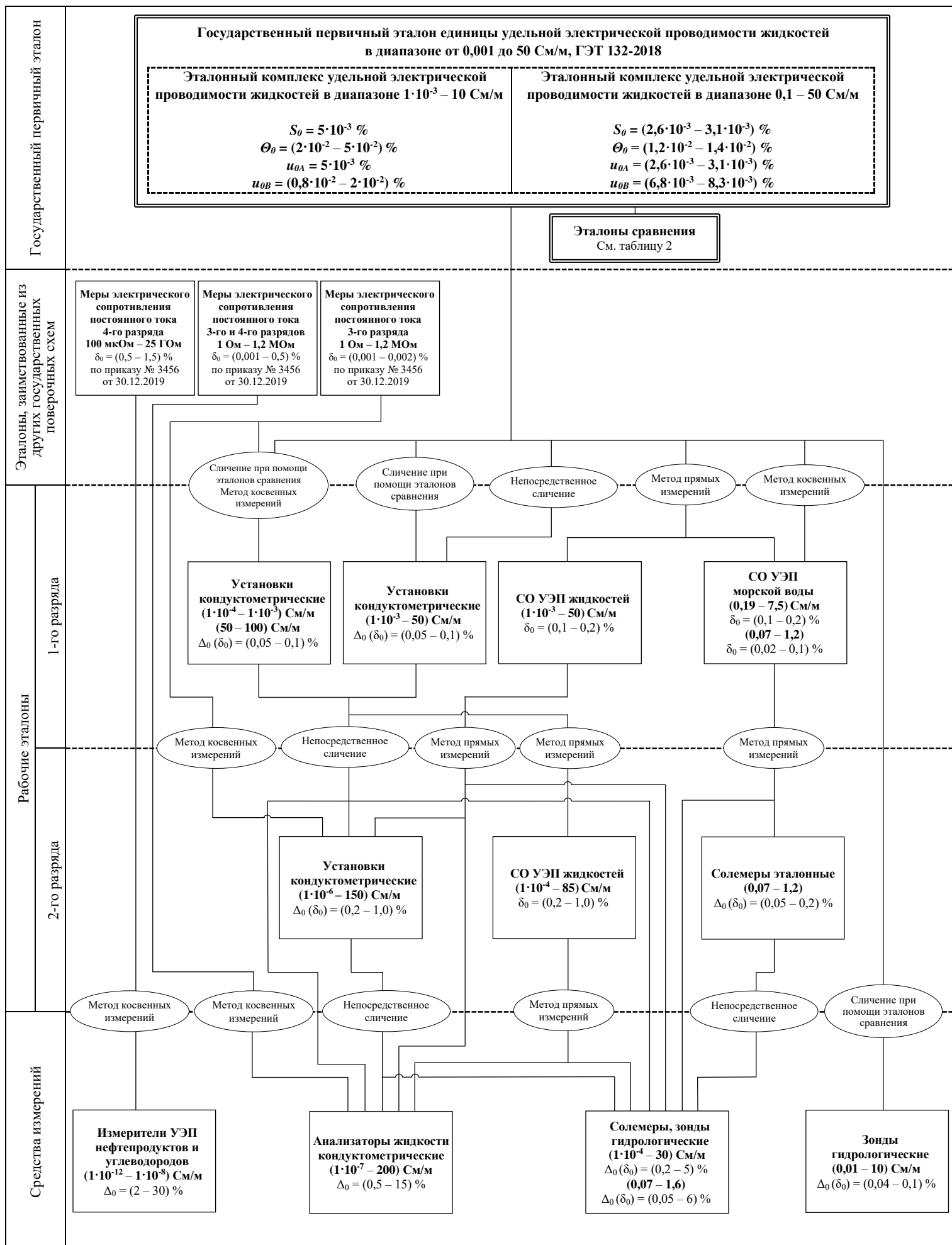
Таблица 5

Средства измерений	Диапазон измерений	Предел допускаемых относительных погрешностей (доверительные границы относительных погрешностей δ_o при доверительной вероятности 0,95), %
Измерители УЭП нефтепродуктов и углеводородов	от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ См/м	от 2 до 30
Анализаторы жидкости кондуктометрические	от $1 \cdot 10^{-7}$ до 200 См/м	от 0,5 до 15
Зонды гидрологические	от 0,01 до 10 См/м	от 0,04 до 0,1
Солемеры, зонды гидрологические	от 0,0001 до 30 См/м	от 0,2 до 5
	от 0,07 до 1,6	от 0,05 до 6

5.3 Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочих эталонов 2-го разряда и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) средств измерений должно быть не более 0,5 (1:2).

^[4] Для средств измерений, для которых наряду с диапазонами измерений УЭП и (или) относительной электрической проводимости нормированы диапазоны измерений практической солёности, пересчет результатов измерений УЭП и (или) относительной электрической проводимости в единицы практической солёности (и обратный пересчет) осуществляется в соответствии с положениями ГСССД 77–84. Таблицы стандартных справочных данных. Морская вода. Шкала практической солёности 1978 г. в диапазоне единиц практической солёности от 2 до 42 ПЕС. Вне указанного диапазона значений практической солёности пересчет результатов измерений осуществляется по методикам измерений, аттестованным в установленном порядке.

Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей



S_0 – Относительное СКО (среднее квадратическое отклонение) результата измерений; θ_0 – Относительная НСП (неисключенная систематическая погрешность); u_{0A} – Относительная стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А; u_{0B} – Относительная стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В; δ_0 – Доверительные границы относительной погрешности при $P = 0,95$; Δ_0 – Предел допускаемой относительной погрешности.