ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.849— 2013

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ И ТАНГЕНСА УГЛА ПОТЕРЬ НА ВЫСОКОМ НАПРЯЖЕНИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы» подкомитетом ПК 206.7 «Эталоны и поверочные схемы в области измерений электрических величин»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1568-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ И ТАНГЕНСА УГЛА ПОТЕРЬ НА ВЫСОКОМ НАПРЯЖЕНИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ

State system for ensuring the uniformity of measurements
State verification schedule for measuring instruments of electric capacitance and dielectric dissipation for AC high voltage of power frequency

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственный первичный эталон и государственную поверочную схему для средств измерений электрической емкости в диапазоне от 10 до 1000 пФ и тангенса угла потерь (безразмерная величина) в диапазоне от 0 до 0,1 на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ.

Настоящий стандарт устанавливает порядок передачи единиц электрической емкости – фарад – и тангенса угла потерь – безразмерная величина – от государственного первичного специального эталона с помощью вторичных эталонов рабочим средствам измерений на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты в соответствии с поверочной схемой (приложение А) с указанием погрешностей (неопределенностей) и основных методов поверки (калибровки).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.019–85 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь

ГОСТ 8.371–80 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости

ГОСТ 8.381–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения точности

ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Государственный первичный специальный эталон

3.1 Государственный первичный специальный эталон (далее – ГПСЭ) предназначен для воспроизведения, хранения и передачи единиц электрической емкости (фарад) в диапазоне от 10 до

Издание официальное

1000 пФ и тангенса угла потерь (безразмерная величина) в диапазоне от 0 до 0,1 на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ.

3.2 В основу измерений электрической емкости и тангенса угла потерь, выполняемых в РФ, должна быть положена единица, воспроизводимая ГПСЭ.

3.3 ГПСЭ состоит из следующих средств измерений:

а) комплекта высоковольтных электрических конденсаторов по таблице 1.

Таблица 1

№ комплекта	Напряжение, кВ	Емкость, пФ	$tg\delta$
1	1-10	10 1000	$2\cdot10^{-3}$ $2\cdot10^{-5}$
2	10-40	60 300	$2\cdot10^{-3}$ $2\cdot10^{-5}$
3	40-150	50	$2\cdot10^{-5}$
4	150-350	50	$2\cdot10^{-5}$
5	350-500	50	$5\cdot10^{-5}$

б) комплекта резисторов для воспроизведения тангенсов углов потерь;

в) конденсатора с номинальным напряжением 100 В и емкостью 1000 пФ и 10 нФ, для заимствования единиц электрической емкости и тангенса угла потерь от государственных первичных эталонов ГЭТ 25-79 и ГЭТ 143-85;

г) высоковольтного моста (компаратора токов) МВ-конденсатор по таблице 2.

Таблица 2

№№ поддиапазона	C_X/C_0	Пределы основной допускаемой относительной погрешности моста при измерении емкости δ_C, %	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности моста при измерении тангенса угла потерь Δ_{tg}	Сила тока в цепи объекта измерения, А
11	0,01…0,1	$\pm[2\cdot10^{-3} + 2\cdot10^{-4}\cdot(C_0/C_X - 10) + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[2\cdot10^{-5} + 2\cdot10^{-6}\cdot(C_0/C_X - 10) + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	0…0,5
	0,1…1,0	$\pm[2\cdot10^{-3} + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[2\cdot10^{-5} + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	
2	1,0…10			
3	10…10^2			
4	10^2…10^3	$\pm[3\cdot10^{-3} + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[3\cdot10^{-5} + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	
5*	10^2…10^4	$\pm[5\cdot10^{-3} + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[5\cdot10^{-6} + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	0,03…5
6*	10^3…10^5	$\pm[5\cdot10^{-3} + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[5\cdot10^{-6} + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	0,3…50
7**	10^4…10^6	$\pm[1\cdot10^{-2} + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[1\cdot10^{-4} + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	3…500
8*	10^5…10^7	$\pm[1\cdot10^{-2} + \lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	$\pm[1\cdot10^{-4} + 0{,}005\cdot\lvert tg\delta_X - tg\delta_0\rvert]$	30…500

* – При использовании Расширителя диапазона СА7150
** – При использовании Расширителя диапазона СА7150 и СА7151.

3.4 Диапазон воспроизведения электрической емкости *C* и тангенса угла потерь *tgδ* на высоком напряжении, обеспечиваемый ГПСЭ:

- *C* – от 10 до 1000 пФ;
- tgδ – от 0,00005 до 0,001.

Диапазон значений напряжения переменного тока промышленной частоты, в котором воспроизводятся значения электрической емкости *C* и тангенса угла потерь *tgδ* с помощью ГПСЭ, составляет от 1 до 500 кВ.

3.5 Основные определения и способы выражения показателей точности ГПСЭ должны соответствовать ГОСТ Р ИСО 5725-1 и ГОСТ 8.381. ГПСЭ воспроизводит значения *C* со средним квадратическим отклонением (далее – *СКО*) – *СКО(C)*, не превышающим $7{,}0 \cdot 10^{-6}$ при десяти независимых измерениях, с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(C)$, не превышающими $5 \cdot 10^{-4}$.

При этом стандартная неопределенность воспроизведения емкости, оцениваемая по типу *A*, $u_A(C)$, не превышает $7{,}0 \cdot 10^{-6}$, и стандартная неопределенность, оцениваемая по типу *B*, $u_B(C)$, не превышает $1{,}5 \cdot 10^{-4} \ldots 1 \cdot 10^{-3}$.

3.6 ГПСЭ воспроизводит значения *tgδ* с *СКО*(*tgδ*), не превышающим $7{,}5 \cdot 10^{-5}$ при десяти независимых измерениях с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(tg\delta)$, не превышающими $5 \cdot 10^{-5}$.

При этом стандартная неопределенность результата измерения тангенса угла потерь, оцениваемая по типу *A*, $u_A(tg\delta)$, не превышает $7 \cdot 10^{-6}$, и стандартная неопределенность результата измерения тангенса угла потерь, оцениваемая по типу *B*, $u_B(tg\delta)$, не превышает $3 \cdot 10^{-5}$.

3.7 Нестабильность ГПСЭ ν_0(C) не превышает $2{,}0 \cdot 10^{-4}$ %/год при воспроизведении C и ν_0 (tgδ) не превышает $2{,}0 \cdot 10^{-6}$ /год при воспроизведении tgδ.

3.8 Для обеспечения воспроизведения единиц электрической емкости и тангенса углов потерь с указанной точностью должны быть соблюдены правила содержания и применения ГПСЭ, утвержденные в установленном порядке.

3.9 ГПСЭ применяют для передачи единицы электрической емкости и тангенсов углов потерь на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты рабочим эталонам 1-го разряда методом сличения при помощи высоковольтного моста (компаратора) для измерения электрической емкости *C* и тангенса угла потерь *tgδ* при напряжении промышленной частоты.

4 Эталон сравнения

4.1 Эталон сравнения предназначен для проведения международных сличений.

4.2 Диапазоны измерений емкости и тангенса угла потерь, обеспечиваемые эталоном сравнения, следующие:

- *C* – от 10 пФ до 1 нФ;
- *tgδ* – от 0,00005 до 0,001.

Диапазон изменения напряжения переменного тока промышленной частоты, в котором обеспечивается измерение значений электрической емкости и тангенса угла потерь с помощью эталона сравнения, составляет от 1 до 150 кВ.

4.3 Эталон сравнения воспроизводит значения *C* с *КО(C)*, не превышающим $7{,}0 \cdot 10^{-6}$ при десяти независимых измерениях, с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(C)$, не превышающими $5 \cdot 10^{-4}$.

При этом стандартная неопределенность воспроизведения емкости, оцениваемая по типу *A*, $u_A(C)$, не превышает $7{,}0 \cdot 10^{-6}$, и стандартная неопределенность, оцениваемая по типу *B*, $u_B(C)$, не превышает $1{,}5 \cdot 10^{-4} \ldots 1 \cdot 10^{-3}$.

3.6 ГПСЭ воспроизводит значения *tgδ* с *СКО*(*tgδ*), не превышающим $7{,}5 \cdot 10^{-5}$ при десяти независимых измерениях с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(tg\delta)$, не превышающими $5 \cdot 10^{-5}$.

При этом стандартная неопределенность результата измерения тангенса угла потерь, оцениваемая по типу *A*, $u_A(tg\delta)$, не превышает $7 \cdot 10^{-6}$, и стандартная неопределенность результата измерения тангенса угла потерь, оцениваемая по типу *B*, $u_B(tg\delta)$, не превышает $3 \cdot 10^{-5}$.

4.5 Нестабильность эталона сравнения за год ν0(C) не превышает $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ %/год при воспроизведении C и ν0 (tgδ) не превышает $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ /год при воспроизведении tgδ.

5 Рабочие эталоны

5.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

5.1.1 Рабочие эталоны 1-го разряда предназначены для воспроизведения, хранения, передачи и измерения единицы электрической емкости *C* и тангенса угла потерь *tgδ* на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты. Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для проведения

калибровки и поверки рабочих эталонов 2-го разряда, а также рабочих средств измерений емкости и тангенса углов потерь и рабочих измерительных систем.

5.1.2 Диапазон измерений электрической емкости *C* составляет от 1 пФ до 10 нФ.

5.1.3 Диапазон измерений тангенса угла потерь *tgδ* составляет от 0,00005 до 0,1.

5.1.4 Диапазон значений напряжения переменного тока промышленной частоты, в котором обеспечивается воспроизведение и измерение *C* и *tgδ* с помощью рабочих эталонов 1-го разряда, составляет от 1 до 900 кВ.

5.1.5 Пределы допускаемой относительной основной погрешности δ_C эталонов 1-го разряда при измерении емкости 0,05 %…0,1 %.

5.1.6 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности Δtgδ эталонов 1-го разряда при измерении тангенса угла потерь не должны превышать $1 \cdot 10^{-5}$…$1 \cdot 10^{-4}$ при десяти независимых измерениях.

5.1. Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единиц электрической емкости *C* и тангенса угла потерь *tgδ* рабочим эталонам 2-го разряда методом сличения при помощи компаратора с проверкой линейности.

5.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

5.2.1 Рабочие эталоны 2-го разряда предназначены для воспроизведения, хранения, передачи и измерения единицы электрической емкости *C* и угла потерь *tgδ* на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты. Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для проведения калибровки и поверки рабочих средств измерений, рабочих измерительных систем, высоковольтных конденсаторов, встроенных в испытательные установки.

5.2.2 Диапазон измерений электрической емкости *C* составляет 0,1 пФ…1 мкФ.

5.2.3 Диапазон измерений угла потерь tgδ составляет 0…0,3.

5.2.4 Диапазон значений напряжения переменного тока промышленной частоты, в котором обеспечивается воспроизведение *C* и *tgδ* с помощью рабочих эталонов 2-го разряда, составляет от 1 до 900 кВ.

5.2.5 Пределы допускаемой относительной основной погрешности δ_C эталонов 2-го разряда при измерении емкости 0,1 %…0,5 % при десяти независимых измерениях.

5.2.6 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности $\Delta_{tg\delta}$ эталонов 2-го разряда при измерении угла потерь $1 \cdot 10^{-4}$…$5 \cdot 10^{-4}$ при десяти независимых измерениях.

5.2.7 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки (калибровки) рабочих средств измерений, рабочих измерительных систем, высоковольтных конденсаторов, встроенных в испытательные установки, методом прямых измерений и методом сличения при помощи компаратора.

6 Рабочие средства измерений

6.1 В качестве рабочих средств измерений применяют высоковольтные измерительные конденсаторы, высоковольтные конденсаторы электротехнического оборудования, оборудование для определения параметров изоляции, мосты переменного тока.

6.2. Диапазон измерений *C* составляет от 0,1 пФ до 100 мкФ.

6.3 Диапазон измерений *tgδ* составляет от 0 до 1.

6.4 Диапазон значений напряжения переменного тока промышленной частоты, в котором обеспечивается измерение *C* и *tgδ* с помощью рабочих средств измерений, составляет от 1 до 900 кВ.

6.5 Пределы допускаемых относительных погрешностей рабочих средств измерений при измерении электрической емкости в зависимости от значения емкости δ_C составляют 0,5 %…10 %.

6.6 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей рабочих средств измерений при измерении углов потерь в зависимости от значений емкости и углов потерь $\Delta_{tg\delta}$ составляют $5 \cdot 10^{-4}$…1,0.

УДК 621.3.089.6.006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: электрическая емкость, угол потерь, поверочная схема, государственный первичный специальный эталон, эталонное средство измерений, рабочее средство измерений

Подписано в печать 01.10.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 43 экз. Зак. 3923

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Приложение А

(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на высоком напряжении переменного тока промышленной частоты.

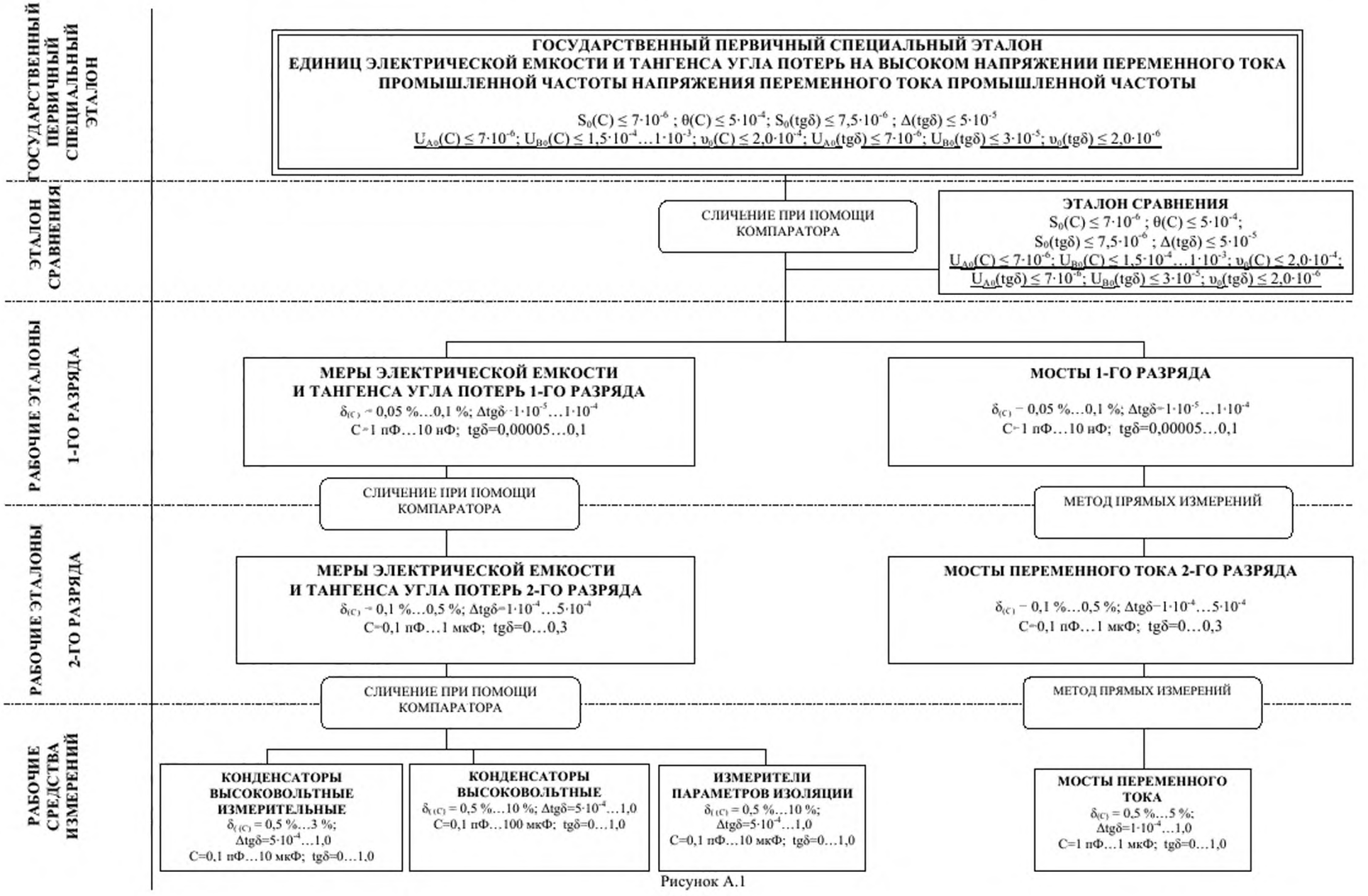

Рисунок А.1

gost.e-ecolog.ru