МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

ПРИКАЗ

29 декабря 2018 г. № 2816

Москва

Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности магнитных потерь магнитомягких материалов и магнитных характеристик магнитотвердых материалов

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832, и на основании Плана разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2018 год, утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2017 г. № 3021 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1342), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений мощности магнитных потерь магнитомягких материалов и магнитных характеристик магнитотвердых материалов (далее - ГПС).

2. Установить, что ГПС применяется для Государственного первичного эталона единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб (ГЭТ 198-2017), для рабочих эталонов 1-го и 2-го разряда, а также средств измерений мощности магнитных потерь в магнитомягких материалах и магнитных характеристик магнитотвердых материалов и вводится в действие с 30 апреля 2019 г.

3. Управлению технического регулирования и стандартизации (Д.А.Тощев) совместно с ФГУП «УНИИМ» (С.В.Медведевских) обеспечить отмену национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 8.799-2012

gost.e-ecolog.ru

«Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности магнитных потерь в магнитомягких материалах».

4. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести информацию об утверждении ГПС в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя С.С.Голубев

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 00E1036EE32711E880E9E0071BFC5DD276
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 08.11.2018 до 08.11.2019

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» декабря 2018 г. № 2816

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ МАГНИТНЫХ ПОТЕРЬ МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ И МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАГНИТОТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Область применения

Государственная поверочная схема для средств измерений мощности магнитных потерь магнитомягких материалов и магнитных характеристик магнитотвердых материалов устанавливает назначение государственного первичного эталона единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб – Ватт, Тесла, Вебер (Вт, Тл, Вб) и порядок передачи единиц мощности магнитных потерь в диапазоне от 0,1 до 20,0 Вт, удельной мощности магнитных потерь в диапазоне от 0,1 до 200,0 Вт/кг, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб от государственного первичного эталона при помощи рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов передачи единиц.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений мощности магнитных потерь магнитомягких материалов (далее – МММ) и магнитных характеристик магнитотвердых материалов (далее – МТМ) представлена в приложении А.

2. Нормативные ссылки

В настоящей поверочной схеме использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.021-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы»

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

ГОСТ Р 8.763-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

ГОСТ 10160-75 «Сплавы прецизионные магнитно-мягкие. Технические условия»

ГОСТ 12119.4-98 «Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения удельных магнитных потерь и действующего значения напряженности магнитного поля»

ГОСТ 12635-67 «Материалы магнитомягкие высокочастотные. Методы испытаний в диапазоне частот от 10 кГц до 1 МГц»

ГОСТ 21427.2-83 «Сталь электротехническая холоднокатаная изотропная тонколистовая. Технические условия»

ГОСТ 32482-2013 «Прокат тонколистовой холоднокатаный из электротехнической анизотропной стали для трансформаторов. Технические условия»

ГОСТ 33212-2014 «Прокат тонколистовой холоднокатаный из электротехнической изотропной стали. Технические условия»

ГОСТ Р 53934-2010 «Прокат тонколистовой холоднокатаный из электротехнической анизотропной стали. Технические условия»

3. Термины и определения

3.1. **Магнитные характеристики** МТМ: Обобщенное наименование группы величин, характеризующих магнитные свойства МТМ, под которыми понимается: магнитная индукция, магнитный поток, намагниченность, остаточная магнитная индукция, остаточная намагниченность, коэрцитивная сила по индукции, коэрцитивная сила по намагниченности, максимальное энергетическое произведение.

3.2. **Мощность магнитных потерь** (магнитные потери): Мощность, поглощаемая образцом МММ при воздействии на него периодического магнитного поля, Вт.

3.3. **Удельная мощность магнитных потерь** (удельные магнитные потери): Мощность магнитных потерь, отнесенная к единице массы МММ, Вт/кг.

4. Государственный первичный эталон

4.1. Государственный первичный эталон единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб ГЭТ 198-2017 (далее – государственный первичный эталон) предназначен для воспроизведения и хранения единиц мощности и удельной мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб и их передачи рабочим эталонам 1-го разряда в виде стандартных образцов магнитных потерь магнитомягких материалов и стандартных образцов магнитных свойств магнитотвердых материалов.

4.2. Государственный первичный эталон включает в себя следующие установки и средства измерений:

установку ЦИКЛ, предназначенную для воспроизведения и хранения единиц мощности магнитных потерь и удельной мощности магнитных потерь в образцах из магнитомягких материалов в виде полос размерами 280 × 30 мм и толщиной от 0,1 до 1,0 мм для аппарата Эпштейна и образцов тороидальной формы, изготовленных согласно требованиям ГОСТ 12119.4, ГОСТ 10160, ГОСТ 12635, ГОСТ 21427.2, ГОСТ 32482, ГОСТ 33212 в диапазоне частот от 50 до $2 \cdot 10^5$ Гц;

установку ЦИКЛ-2, предназначенную для воспроизведения и хранения единиц мощности магнитных потерь и удельной мощности магнитных потерь в образцах в виде листов из электротехнической стали длиной от 500 до 600 мм, шириной 500 мм, толщиной от 0,2 до 1,0 мм и в образцах кольцевой формы, изготовленных согласно требованиям ГОСТ 12119.4, ГОСТ 10160, ГОСТ Р 53934 в диапазоне частот от 50 до 1000 Гц;

установку ЦИКЛ-3, предназначенную для хранения и воспроизведения единиц магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1

до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб в образцах магнитотвердых материалов;

средства измерений (далее – СИ) длины в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^{3}$ мм с абсолютной погрешностью ± (0,10 – 0,50) мм по ГОСТ Р 8.763 и массы в диапазоне от 0,1 до $2{,}0 \cdot 10^{3}$ г с абсолютной погрешностью ± 0,01 г по ГОСТ 8.021;

стандартные образцы удельных магнитных потерь из магнитомягких материалов в виде листов, полос и колец;

стандартные образцы магнитных характеристик из магнитотвердых материалов;

эталоны сравнения в виде катушек поля.

4.3. Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб. Значения метрологических характеристик приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики государственного первичного эталона

Метрологическая характеристика	Значение
Диапазон воспроизведения мощности магнитных потерь, Вт	от 0,1 до 20,0
Диапазон воспроизведения удельной мощности магнитных потерь, Вт/кг	от 0,1 до 200,0
Диапазон частот перемагничивания, Гц	от 50 до $2 \cdot 10^{5}$
Относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) при воспроизведении мощности магнитных потерь (удельной мощности магнитных потерь) при 10 независимых измерениях	от $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}0 \cdot 10^{-3}$
Относительная неисключенная систематическая погрешность при воспроизведении мощности магнитных потерь (удельной мощности магнитных потерь) (P=0,95)	от $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ до $5{,}0 \cdot 10^{-3}$
Относительная стандартная неопределенность при воспроизведении мощности магнитных потерь (удельной мощности магнитных потерь) типа А при 10 независимых измерениях	от $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}0 \cdot 10^{-3}$
Относительная стандартная неопределенность при воспроизведении мощности магнитных потерь (удельной мощности магнитных потерь) типа В	от $0{,}3 \cdot 10^{-3}$ до $3{,}5 \cdot 10^{-3}$
Диапазон воспроизведения магнитной индукции постоянного магнитного поля, Тл	от 0,1 до 2,5
Относительное СКО при воспроизведении магнитной индукции за 10 мин, не более	$9{,}0 \cdot 10^{-7}$

Продолжение таблицы 1

Метрологическая характеристика	Значение
Относительная неисключённая систематическая погрешность при воспроизведении магнитной индукции (P=0,95) в диапазоне: от 0,1 до 2,0 Тл включ. св. 2,0 до 2,5 Тл включ., не более	 от $1{,}7\cdot10^{-5}$ до $5{,}2\cdot10^{-5}$ $1{,}8\cdot10^{-3}$
Относительная стандартная неопределенность при воспроизведении магнитной индукции постоянного магнитного поля типа А за 10 мин, не более	$9{,}0\cdot10^{-7}$
Относительная стандартная неопределенность при воспроизведении магнитной индукции постоянного магнитного поля типа В в диапазоне: от 0,1 до 2,0 Тл включ. св. 2,0 до 2,5 Тл включ., не более	 от $1{,}0\cdot10^{-5}$ до $3{,}0\cdot10^{-5}$ $1{,}0\cdot10^{-3}$
Диапазон воспроизведения магнитного потока, Вб	от $1\cdot10^{-5}$ до $3\cdot10^{-2}$
Относительное СКО при воспроизведении магнитного потока, при 10 независимых измерениях, не более	$8{,}0\cdot10^{-4}$
Относительная неисключенная систематическая погрешность при воспроизведении магнитного потока (P=0,95)	от $2{,}6\cdot10^{-4}$ до $1{,}2\cdot10^{-3}$
Относительная стандартная неопределенность при воспроизведении магнитного потока типа А при 10 независимых измерениях, не более	$8{,}0\cdot10^{-4}$
Относительная стандартная неопределенность при воспроизведении магнитного потока типа В	от $1{,}5\cdot10^{-4}$ до $7{,}0\cdot10^{-4}$

4.4. Для обеспечения воспроизведения единиц мощности магнитных потерь, удельной мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля, магнитного потока с указанными точностными характеристиками должны соблюдаться правила хранения и применения государственного первичного эталона, утвержденные в установленном порядке.

4.5 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц:

мощности магнитных потерь и удельной мощности магнитных потерь рабочим эталонам 1-го разряда (стандартным образцам мощности магнитных потерь и удельной мощности магнитных потерь) методом прямых измерений;

магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1\cdot10^{-5}$ до $3\cdot10^{-2}$ Вб рабочим эталонам 1-го разряда (стандартным образцам магнитных характеристик магнитотвердых материалов) методом прямых измерений.

5. Рабочие эталоны

5.1. Рабочие эталоны 1-го разряда единиц мощности магнитных потерь и удельной мощности магнитных потерь

5.1.1. В качестве рабочих эталонов 1-го разряда единиц мощности магнитных потерь в диапазоне от 0,1 до 20 Вт и удельной мощности магнитных потерь в диапазоне от 0,1 до 200 Вт/кг используют стандартные образцы мощности магнитных потерь (далее – СО ММП) и стандартные образцы удельной мощности магнитных потерь (далее – СО УММП).

5.1.2. Для рабочих эталонов 1-го разряда доверительные границы относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 не должны превышать для мощности магнитных потерь ± (0,3 – 1) % в зависимости от частоты перемагничивания, для удельной мощности магнитных потерь значений ± (0,3 – 1,2) % в зависимости от частоты перемагничивания.

5.1.3. Рабочие эталоны 1-го разряда в виде стандартных образцов мощности магнитных потерь и в виде стандартных образцов удельной мощности магнитных потерь предназначены для передачи единиц мощности магнитных потерь и удельной мощности магнитных потерь рабочим эталонам 2-го разряда и средствам измерений методом прямых измерений.

5.2. Рабочие эталоны 1-го разряда единиц магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб

5.2.1. В качестве рабочих эталонов 1-го разряда единиц магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб используют стандартные образцы магнитных характеристик магнитотвердых материалов, определяемых по результатам измерений магнитного потока и индукции магнитного поля (метрологические характеристики приведены в таблице 2).

Таблица 2 – Метрологические характеристики рабочих эталонов 1-го разряда – стандартных образцов магнитных характеристик магнитотвердых материалов

Наименование величины, единица измерения	Интервал значений	Доверительные границы относительной погрешности δ_0 (при P = 0,95), % (±)
Магнитная индукция, B, Тл	0,1 – 2,5	0,2 – 2
Магнитный поток, Ф, Вб	$1 \cdot 10^{-5} – 3 \cdot 10^{-2}$	0,3 – 2
Намагниченность, M, кА/м	1 – 2000	0,5 – 2
Остаточная магнитная индукция, B_r,Тл	0,1 – 2,5	0,5 – 2
Остаточная намагниченность, M_r, кА/м	1 – 2000	0,5 – 2
Коэрцитивная сила по индукции, H_{cB}, кА/м	80 – 1890	1 – 3
Коэрцитивная сила по намагниченности, H_{cM},кА/м	80 – 1890	1 – 3

Продолжение таблицы 2

Наименование величины, единица измерения	Интервал значений	Доверительные границы относительной погрешности δ_0 (при P = 0,95), % (±)
Максимальное энергетическое произведение, $(BH)_{max}$, кДж/м^3	0,8 – 510	1 – 4

5.2.2. Рабочие эталоны 1-го разряда в виде стандартных образцов магнитных характеристик магнитотвердых материалов предназначены для передачи единиц магнитных характеристик магнитотвердых материалов средствам измерений методом прямых измерений.

5.3. Рабочие эталоны 2-го разряда единиц удельной мощности магнитных потерь

5.3.1. В качестве рабочих эталонов 2-го разряда единиц удельной мощности магнитных потерь в диапазоне от 0,1 до 100 Вт/кг используют установки измерительные, имеющие следующие метрологические характеристики: диапазон измерений от 0,1 до 100 Вт/кг, доверительные границы относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 не должны превышать ± (0,6 – 3) % в зависимости от частоты перемагничивания.

5.3.2. Рабочие эталоны 2-го разряда предназначены для передачи единиц удельной мощности магнитных потерь средствам измерений сличением при помощи компаратора.

6. Средства измерений

6.1. В качестве средств измерений мощности магнитных потерь (далее – ММП) и удельной мощности магнитных потерь (далее – УММП) применяют следующие измерительные установки:

установки для измерения ММП в диапазоне от 0,1 до 20,0 Вт и установки для измерения УММП в диапазоне от 0,1 до 200,0 Вт/кг образцов МММ кольцевой формы в диапазоне частот от 50 до $2 \cdot 10^5$ Гц, образцы изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12119.4, ГОСТ 12635, ГОСТ 10160;

установки с аппаратами Эпштейна, предназначенные для измерения УММП в диапазоне от 0,1 до 100,0 Вт/кг в образцах электротехнической стали в виде набора полос длиной от 280 до 310 мм, шириной 30 мм, толщиной от 0,1 до 1,0 мм, массой от 0,5 до 1,0 кг (образцах для аппарата Эпштейна) в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц;

установки с аппаратами листов, предназначенные для измерения УММП в диапазоне от 0,1 до 50,0 Вт/кг в образцах электротехнической стали в виде листов длиной от 500 до 1500 мм, шириной от 250 до 750 мм, толщиной от 0,2 до 1,0 мм, массой от 0,5 до 1,5 кг (образцах для аппарата листов) в диапазоне частот от 50 до 1000 Гц.

6.2. Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0:

установок для измерения ММП и УММП образцов МММ кольцевой формы составляют ±(1 – 15) % в зависимости от испытуемого материала, амплитуды магнитной индукции и частоты перемагничивания;

установок с аппаратами Эпштейна составляют ±(1,5 – 5) % в зависимости от амплитуды магнитной индукции и частоты перемагничивания;

установок с аппаратами листов составляют ±(3 – 5) %.

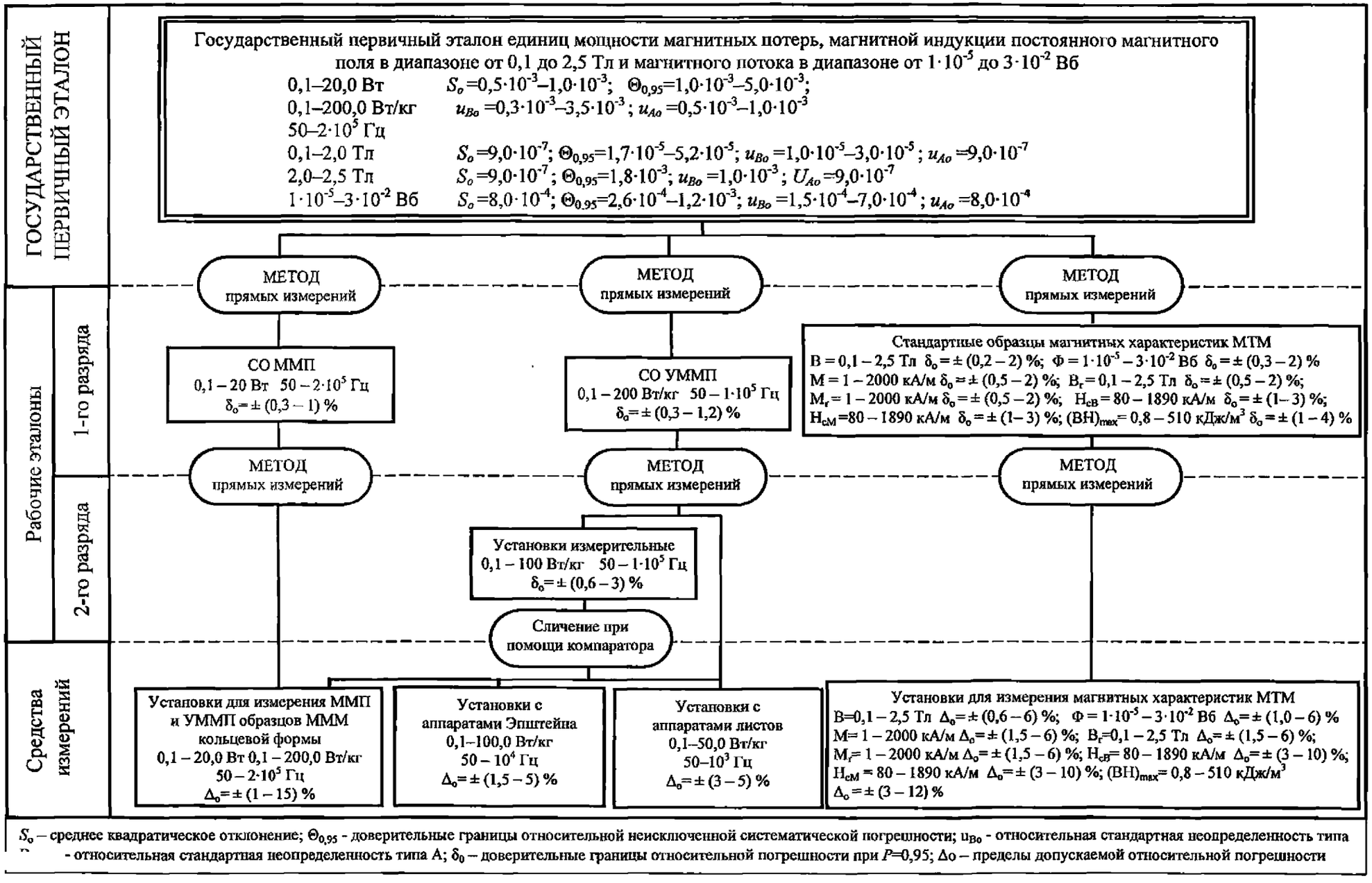
6.3. В качестве средств измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб используют:

установки для измерения магнитных характеристик МТМ. Диапазоны измерений: магнитной индукции (далее – B) от 0,1 до 2,5 Тл, $\Delta_0 = \pm(0{,}6 – 6)$ %; магнитного потока (далее – Ф) от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб, $\Delta_0 = \pm(1{,}0 – 6)$ %; намагниченности (далее – M) от 1 до 2000 кА/м, $\Delta_0 = \pm(1{,}5 – 6)$ %; остаточной магнитной индукции (далее – B_r) от 0,1 до 2,5 Тл, $\Delta_0 = \pm(1{,}5 – 6)$ %; остаточной намагниченности (далее – M_r) от 1 до 2000 кА/м, $\Delta_0 = \pm(1{,}5 – 6)$ %; коэрцитивной силы по индукции (далее – H_{cB}) от 80 до 1890 кА/м, $\Delta_0 = (3 – 10)$ %; коэрцитивной силы по намагниченности (далее – H_{cM}) от 80 до 1890 кА/м, $\Delta_0 = \pm(3 – 10)$ %; максимального энергетического произведения (далее – $(BH)_{max}$) от 0,8 до 510 кДж/м^3, $\Delta_0 = \pm(3 – 12)$ %.

6.4. Соотношение показателей точности применяемого при поверке эталона и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/2.

Приложение А

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ МАГНИТНЫХ ПОТЕРЬ МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ И МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАГНИТОТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ



S_o – среднее квадратическое отклонение; $\Theta_{0,95}$ - доверительные границы относительной неисключенной систематической погрешности; u_{Bo} - относительная стандартная неопределенность типа - относительная стандартная неопределенность типа А; δ_0 – доверительные границы относительной погрешности при P=0,95; Δo – пределы допускаемой относительной погрешности

gost.e-ecolog.ru