

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«13» февраля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины электромеханические для испытаний материалов на длительную прочность и ползучесть, релаксацию X-TIME

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-712-2025

г. Москва
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Машины электромеханические для испытаний материалов на длительную прочность и ползучесть, релаксацию X-TIME (далее – машины), производства ООО «Эталон-Профит», Россия, г. Иваново, применяемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает:

- передачу единицы силы методом прямых измерений от рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы»;

- передачу единицы длины методом прямых измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложение А, к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021. «Государственный первичный эталон единицы длины – метра».

- передачу единицы температуры методом прямых измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложения Б и В, к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1 - 3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Нижний предел воспроизведения силы*, кН	Верхний предел воспроизведения силы*, кН
X-TIME G.X.Y.D	0,5	10; 20; 30; 50
	1	100
X-TIME GF/P.X.Y.D		10 ; 20 ; 30 ; 50 ; 100
	0,00001	5; 10; 20; 30; 50; 100; 150; 200; 300
X-TIME N.X.Y.D	0,01	1
	0,02	2
	0,03	3
	0,05	5
X-TIME G/GF/P/N-B.X.Y.D	0,005	0,5

* - Конкретное значение характеристики указывается в паспорте

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы, %*	±0,5 ; ±1 ; ±2
Диапазон воспроизведения температуры, °C**	от -100 до +1200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры, °C	±1 в диапазоне от - 100 до +600; ±1,8 в диапазоне от +600 до +1200

* - Конкретное значение характеристики указывается в паспорте

** - Наибольший и наименьший пределы диапазона воспроизводимой температуры зависят от установленной температурной камеры. Значение диапазона воспроизведения температуры указывается в индивидуальных паспортах на машины.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Исполнение по точности измерений перемещений (деформаций)*		
	0,5	1,0	2,0
Диапазон измерений перемещений (деформаций), мм [*]	от 0,0001 до 1000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0,0001 до 0,3 мм включ., мкм	±1,4	±2,8	±5,6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне св. 0,3 мм до 1000 мм включ., %	±0,47	±0,93	±1,87

* - Исполнение по точности измерений перемещений (деформаций) зависит от типа измерителя перемещений (деформаций). Указывается в индивидуальных паспортах на машины.

** - Минимально и максимально возможные значения диапазона перемещений (деформаций) определяются типом измерителя перемещений (деформаций). Значения диапазонов измерений перемещений (деформаций) указываются в индивидуальных паспортах на машины.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первой проверке	периодической проверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к проверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение относительной погрешности воспроизведения силы	10.1	Да	Да
Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки	10.2	Да	Да
Определение погрешности воспроизведения температуры	10.3	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: воспроизведения силы по п. 10.1, измерений перемещений траверсы по п. 10.2, воспроизведения температуры по п. 10.3, по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25
 - относительная влажность воздуха, % от 20 до 70

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую машину и средства поверки, участвующие при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям Таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3 Определение условий проведения поверки	Средства измерений температуры. Диапазон измерений от 0 до 60 °C, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,4 °C	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № в ФИФ ОЕИ 71394-18
	Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 3 %	
п.10.1 Определение относительной погрешности, воспроизведения силы	Рабочие эталоны 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. Диапазон измерений от 0,001 до 300 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин	Динамометры электронные АЦД, рег. № в ФИФ ОЕИ 67638-17. Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № в ФИФ ОЕИ 49913-12.
	Рабочие эталоны 1-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. Диапазон измерений от 0,01 до 10 Н, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин	Набор грузов специальных рег. № в ФИФ ОЕИ 52869-13.

Продолжение таблицы 5

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.2 Определение диапазона и погрешности измерений перемещений (деформаций)	Эталон 2-го разряда части 2 ГПС, утв. приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018, измеритель перемещений. Диапазон измерений от 0 до 1000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 мкм	Системы лазерные измерительные XL-80 рег. № в ФИФ ОЕИ 35362-13
п.10.3 Определение погрешности измерений воспроизведения температуры	Рабочие эталоны единицы температуры 2 разряда соответствующие требованиям документа «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712 - преобразователь термоэлектрический и термометр сопротивления платиновый в диапазоне измерений от -70 $^{\circ}\text{C}$ до $+1200$ $^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности, не превышающей $1/2$ от пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимой температуры	Преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые эталонные ППО рег. № в ФИФ ОЕИ 1442-00
п.10.3 Определение погрешности измерений воспроизведения температуры	Рабочие эталоны электрического сопротивления постоянного тока 3 разряда соответствующие требованиям документа «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456 для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока в диапазонах измерений от 0,01 до 5 Ом и от 5 до 300 Ом с пределами допускаемой относительной погрешности измерений, не превышающей значений, указанных в ГПС	Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ2 рег. № в ФИФ ОЕИ 46432-11
	Рабочие эталоны постоянного электрического напряжения 3 разряда соответствующие требованиям документа «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 для средств измерений в диапазоне измерений от - 300	

Окончание таблицы 5

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	до +300 мВ с пределами допускаемой относительной погрешности измерений, не превышающей 1/2 от пределов допускаемой относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения средств измерений в соответствии с ГПС	

П р и м е ч а н и е - допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величин поверяемому средству измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемую машину, а также на используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- наличие маркировки (товарный знак или наименование предприятия-изготовителя, модификация машины, заводской номер машины, знак утверждения типа средства измерений, год изготовления);
- комплектность машины должна соответствовать эксплуатационной и технической документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии, а также других повреждений, влияющих на работоспособность;
- соответствие внешнего вида машины внешнему виду, приведенному в описании типа.

7.2 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

8.1. Контроль условий поверки.

8.2 Выдержать машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование не менее двух часов в условиях окружающей среды, согласно п.3 настоящего документа.

8.3 Подготовить к работе машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации.

8.4 Проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6.

8.5 Проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений машины.

8.6 Проверить работоспособность вводного выключателя, и кнопки аварийного выключения.

8.7 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные

требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- включить машину и запустить ПО;
- в главном окне программы выбрать кнопку «» – Информация;
- выбрать пункт «О программе»;
- в открывшемся окне должны отображаться идентификационные данные программы.

Идентифицированное данные ПО должны соответствовать приведённым в таблице 6

Таблица 6 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«X-Time IT»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.0.1

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведения силы

10.1.1 Установить эталонный динамометр в рабочей зоне согласно руководству по эксплуатации на динамометр. В случае если для проведения поверки требуется более одного динамометра, наибольший предел измерений (далее – НПИ) динамометра, который используется для измерений силы на начальном участке диапазона воспроизводимой силы, должен быть не менее наименьшего предела измерений (далее – НмПИ) динамометра, который используется для измерений силы на следующем участке диапазона воспроизведения силы.

10.1.2 Нагрузить динамометр три раза силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой машиной, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра.

10.1.3 После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить.

10.1.4 Провести три ряда нагружений (прямой ход), содержащих не менее пяти ступеней, равномерно распределенных в диапазоне измерений силы, включая нижний и верхний пределы измерений силы.

10.1.5 После первого и второго рядов нагружения показания силоизмерительного устройства машины и эталонного динамометра необходимо обнулять.

10.1.6 После нагружения третьим рядом, провести ряд разгрузений (обратный ход) по тем же значениям ступеней силы, что и ряды нагружений.

10.1.7 На каждой ступени произвести отсчёт по силоизмерительному устройству машины (F_m) при достижении требуемых показаний эталонного динамометра (F_d).

10.1.8 Определение относительной погрешности воспроизведения силы машин с рычажным способом нагружения модификаций X-TIME G/GF/P.X.Y.D

Измерения выполнить в следующем порядке:

- установить динамометр на машину с применением самоцентрирующихся адаптеров на обоих концах цепочки нагружения в месте установки испытываемого образца;
- обнулить показания индикатора динамометра;
- присоединить нижний адаптер к захвату машины;

- произвести ряд нагрузений в соответствии с п. 10.1.4 и п. 10.1.6, приложение каждой нагрузки должно происходить без ударов и вибрации;
- произвести отсчет значений силы по индикатору динамометра после стабилизации рычажной системы машины в каждой точке нагружения.

Выполнить ещё два ряда измерений в соответствии с п. 10.1.4 и п. 10.1.6.

10.1.9 Определение относительной погрешности воспроизведения силы машин с непосредственным грузовым нагружением модификаций X-TIME N.X.Y.D

- установить динамометр на машину с применением самоцентрирующихся адаптеров на обоих концах цепочки нагружения;
- на нижний адаптер закрепить захват непосредственного нагружения и грузовую подвеску непосредственного нагружения;
- обнулить показания на индикаторе динамометра;
- произвести ряд нагрузений с применением грузов, входящих в комплект поставки машины в соответствии с п. 10.1.4 и п. 10.1.6, приложение каждой нагрузки должно происходить без ударов и вибрации;
- произвести отсчет значений силы в каждой точке нагружения по индикатору динамометра.

Выполнить ещё две серии измерений в соответствии с п. 10.1.4 и п. 10.1.6.

10.1.10 Определение относительной погрешности воспроизведения силы машин с электромеханическим нагружением модификаций X-TIME M.X.Y.D выполнить в следующем порядке:

- установить динамометр с применением соответствующих адаптеров на машину;
- обнулить показания канала силоизмерения на дисплее модуля управления машины и индикаторе динамометра;
- произвести ряд нагрузений в соответствии с п. 10.1.4 и п. 10.1.6 в выбранном направлении по показаниям индикатора силы на модуле управления машины;
- в каждой точке нагружения произвести отсчет значений силы по индикатору динамометра.

Выполнить ещё две серии измерений в соответствии с п. 10.1.4 и п. 10.1.6.

Если машина используется в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести измерения в обоих направлениях.

10.1.11 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_{Fij} = \frac{F_{ij} - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100\%$$

где δ_{Fij} – относительная погрешность измерений силы на i-ой ступени при j-ом ряде нагружения, %;

F_{ij} – значение измерений силы по силоизмерительному устройству машины на i-ой ступени при j-ом ряде нагружения, кН;

F_{di} – действительное значение силы (показания эталонного динамометра) на i-ой ступени, кН.

10.1.12 Машина считается прошёлшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения относительной погрешности не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

10.2 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)

Поверку по данному пункту методики поверки проводят в случае, если машина оснащена каналом измерений перемещений (деформаций).

10.2.1. Диапазон измерений перемещений (деформаций) разделить на два интервала: от 0 до 0,3 мм включительно и свыше 0,3 мм до наибольшего предела измерений. Измерения провести не менее чем в 5 точках, равномерно распределённых по каждому интервалу поверки включая точку наибольшего значения интервала.

В случае если датчик деформации работает в режиме растяжения и сжатия, измерения выполнить для обоих направлений.

10.2.2 Измерения выполнить в следующем порядке:

- отражатели лазерной системы измерений линейных перемещений на магнитных опорах установить на подвижный и неподвижный захват машины либо на основание и подвижную траверсу машины (возможно применение специальной оснастки для установки оптических элементов);
- подготовить лазерную систему к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации;
- обнулить показания канала деформации на дисплее модуля управления машины и показания на отсчётном устройстве лазерной системы;
- перемещения до поверяемой точки производить путём перемещения подвижной траверсы машины по показаниям XL-80;
- в каждой поверяемой точке считать показания деформации с модуля управления машины;
- аналогично выполнить операции для каждой поверяемой точки.

10.2.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$\Delta_i = L_{измi} - L_{этi}$$

10.2.4 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$v_i = \frac{L_{измi} - L_{этi}}{L_{этi}} \cdot 100\%$$

где, $L_{измi}$ – перемещение, измеренное машиной в i -ой точке, мм;
 $L_{этi}$ – перемещение, измеренное по эталону, в i -ой точке, мм.

10.2.5 Машина считается прошёлшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения погрешностей измерений перемещений траверсы не выходят за пределы значений, указанных в таблице 3 настоящей методики поверки.

10.3 Определение диапазона и погрешности воспроизведения температуры

Поверку по данному пункту методики поверки проводят в случае, если машина оснащена каналом воспроизведения температуры.

При периодической поверке данный пункт является не обязательным, допускается определение абсолютной погрешности воспроизведения температуры проводить в диапазоне температур и в точках, определяемых рядом значений, которые необходимы для испытаний продукции предприятия в соответствии с письменным заявлением владельца средства измерений.

10.3.1 Определение погрешности воспроизведения температуры произвести методом прямых однократных измерений.

10.3.2 Измерения выполнить в трёх точках, равномерно распределенных по диапазону воспроизводимой температуры.

10.3.3 Измерения выполнить после выхода температурной камеры на установленную температуру и выдержки её при установленной температуре в течение 1 часа.

Измерения произвести в нижней, средней и верхней зонах температурной камеры.

10.3.4 Абсолютную погрешность воспроизведения температуры для каждой поверяемой точки вычислить по формуле:

$$\Delta_T = T_y - T_\delta$$

где Δ_T – абсолютная погрешность воспроизведения температуры, $^{\circ}\text{C}$;

T_y – установленное значение воспроизводимой температуры, $^{\circ}\text{C}$;

T_δ – действительное значение воспроизводимой температуры, $^{\circ}\text{C}$.

10.3.5 Машина считается прошёлшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения погрешности воспроизведения температуры не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

11.4 В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указывают поверяемые каналы измерений, если машины поверяются не в полном объеме (по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений)

11.5. При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

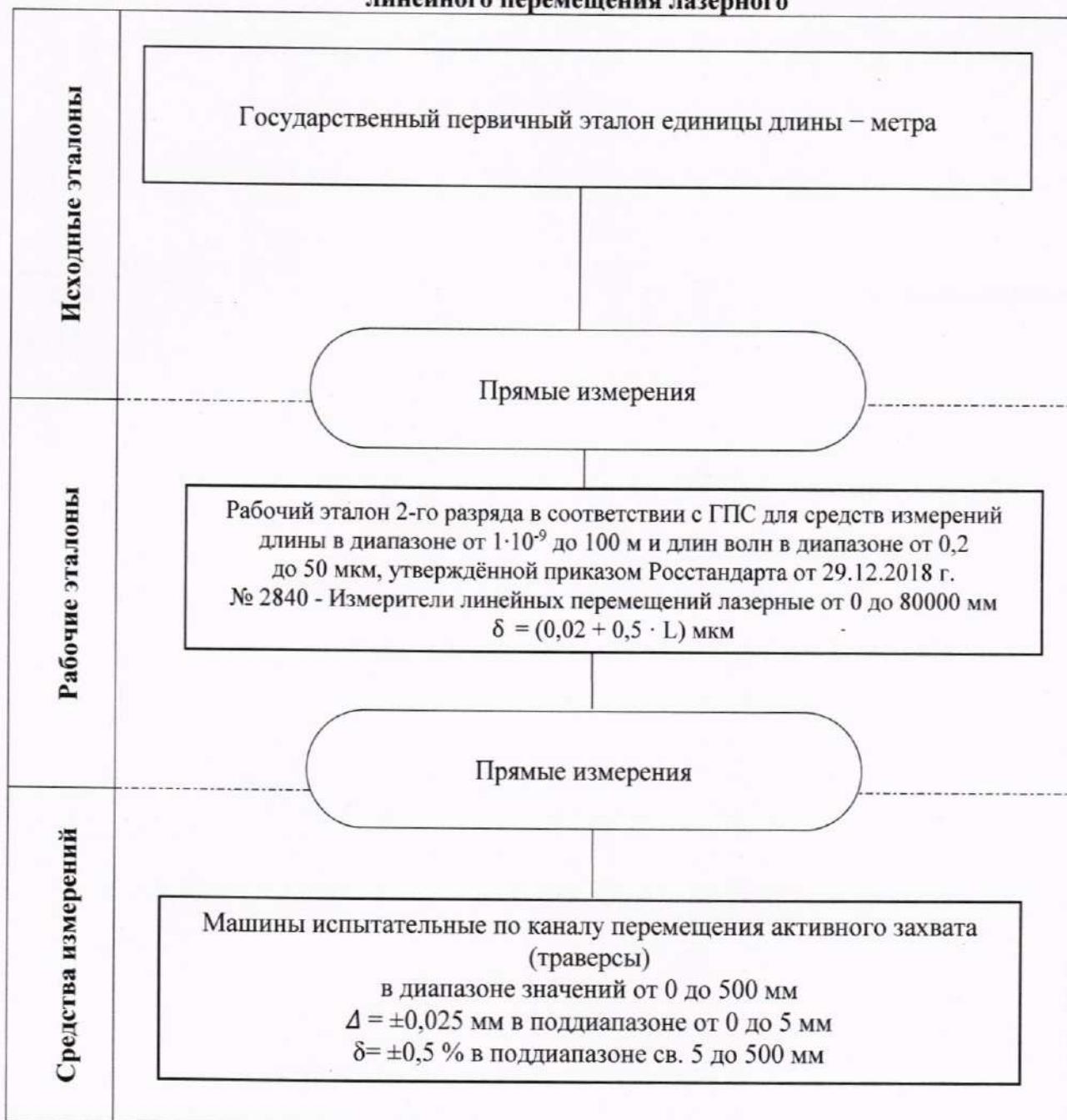
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Д.А. Наточий

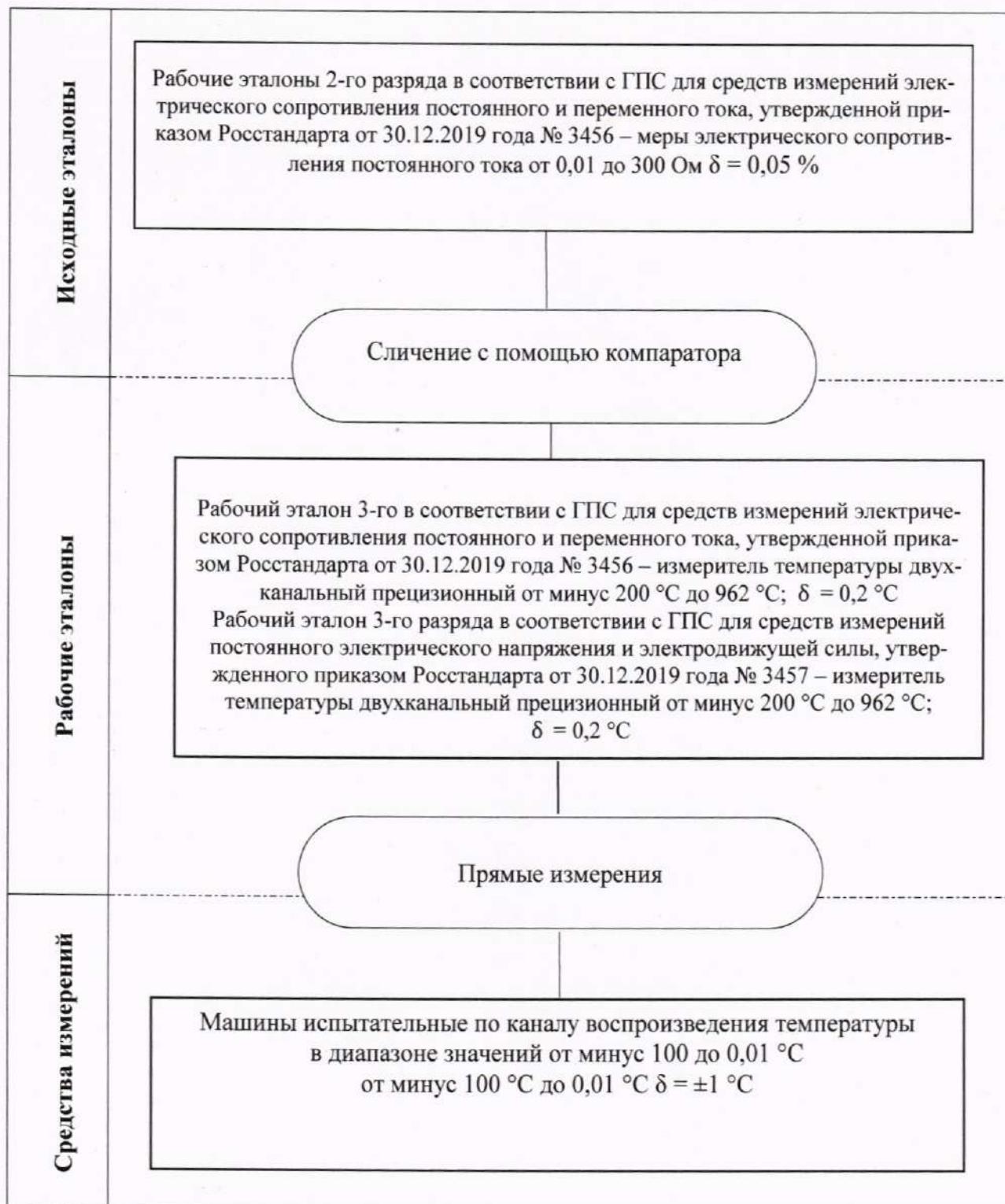
Приложение А

(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы**для канала перемещения активного захвата (траверсы) с использованием измерителя
линейного перемещения лазерного**

Приложение Б

(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы**для канала воспроизведения температуры в интервале от минус 100 °C до 0,01 °C**

Приложение В
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы

для канала воспроизведения температуры в интервале от 0 °C до 1200 °C

