

СОГЛАСОВАНО  
Главный метролог  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов  
М.П. ПРОММАШ  
ТЕСТ  
Метр  
«12» ноября 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные сервогидравлические NEWTONS TM

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-389-2024

г. Москва,  
2024 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные сервогидравлические NEWTONS TM (далее по тексту машин (-ы)), применяемые в качестве рабочего средства измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Модификация	Наибольший предел измерений (НПИ) силы (нагрузки) на растяжение/сжатие, кН	Наибольшие пределы измерений (НПИ) силы (нагрузки) первичных преобразователей на растяжение/сжатие, кН*	Наибольший предел измерений перемещения штока привода, мм (параметр ZZZ)
TM-10-0015	15	15, 10, 5, 2, 1	50, 100, 150
TM-10-0025	25	25, 15, 10, 5, 2	50, 100, 150
TM-2M-0025	25	25, 15, 10, 5, 2	50
TM-2M-0050	50	50, 25, 15, 10, 5	100, 150
TM-3M-0050	50	50, 25, 15, 10, 5	100, 150
TM-20-0050	50	50, 25, 15, 10, 5	100, 150, 250
TM-20-0100	100	100, 50, 25, 15, 10	100, 150, 250
TM-20-0150	150	150, 100, 50, 25, 15	100, 150, 250
TM-20-0250	250	250, 200, 150, 100, 50, 25	100, 150, 250
TM-20-0300	300	300, 250, 200, 150, 100, 50, 25	100, 150, 250
TM-20-0500	500	500, 300, 250, 200, 150, 100, 50	150, 250
TM-20-0600	600	600, 500, 300, 250, 200, 150, 100, 50	150, 250
TM-30-0050	50	50, 25, 15, 10, 5	100, 150, 250
TM-30-0100	100	100, 50, 25, 15, 10	100, 150, 250
TM-30-0150	150	150, 100, 50, 25, 15	100, 150, 250
TM-30-0250	250	250, 200, 150, 100, 50, 25	100, 150, 250
TM-30-0300	300	300, 250, 200, 150, 100, 50, 25	100, 150, 250
TM-30-0500	500	500, 300, 250, 200, 150, 100, 50	150, 250
TM-30-0600	600	600, 500, 300, 250, 200, 150, 100, 50	150, 250
TM-40-0500	500	500, 300, 250	150, 250, 500
TM-40-0600	600	600, 500, 300	150, 250, 500
TM-40-1000	1000	1000, 600, 500	150, 250, 500
TM-40-2000	2000	2000, 1500, 1000	150, 250, 500
TM-40-3000	3000	3000, 2000, 1500	150, 250, 500

\* - конкретное значение указывается в паспорте



Таблица 2– Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (нагрузки) в диапазоне от 1,0 % от НПИ первичного преобразователя до НПИ первичного преобразователя включ., %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения штока привода в диапазоне измерений от 0 до 5 мм включ., мм	$\pm 0,025$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения штока привода в диапазоне измерений св. 5 мм до НПИ включ., %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений продольного удлинения в диапазоне измерений от 0 до 300 мкм включ., мкм	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений продольного удлинения в диапазоне измерений св. 300 мкм до НПИ первичного преобразователя включ., %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений поперечного удлинения в диапазоне измерений от 0 до 300 мкм включ., мкм	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поперечного удлинения в диапазоне измерений св. 300 мкм до НПИ первичного преобразователя включ., %	$\pm 0,5$

Таблица 3 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон базовых длин при измерении удлинения (деформации) образца, мм*	от 5,0 до 100,0
Наибольшие пределы измерений продольного удлинения (деформации) образца в режиме растяжения, мм*	0,5; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 10,0; 12,0; 12,5; 25,0
Наибольшие пределы измерений продольного удлинения (деформации) образца в режиме сжатия, мм*	0,5; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 5,0; 6,0; 6,35; 12,5
Наибольшие пределы измерений поперечного удлинения (деформации) образца, мм*	от +1,25 до -1,25
* конкретное значение указывается в паспорте	

1.3 Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы: силы методом прямых измерений 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, а также передачу единицы длины методом прямых измерений в соответствии со структурами локальных поверочных схем (Приложения А, Б, В к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021.



## 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	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке 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 наибольшего предела измерений силы (нагрузки) и относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение наибольшего предела измерений перемещения штока привода и погрешности измерений перемещения штока привода	10.2	Да	Да
Определение наибольших пределов измерений продольного и/или поперечного удлинения (деформации) и погрешности измерений продольного и поперечного удлинения (деформации)	10.3	Да	Да

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: измерений силы (нагрузки) с указанием направления приложения нагрузки по п. 10.1, измерений перемещения штока привода по п. 10.2, измерений продольного и/или поперечного удлинения (деформации) с указанием режима нагрузки по п.10.3, по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки

2.3 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

*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. При этом допускается привлекать квалифицированный персонал владельца машин или лица, предоставившего ее на поверку, для помощи в работе с машиной.



## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 5 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (рег. № 71394-18 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.1 Определение наибольшего предела измерений силы (нагрузки) и относительной погрешности измерений силы	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498: - динамометры с ПГ $\pm 0,12$ % с диапазоном измерений от 0,01 до 3000 кН	Динамометры электронные ДМ-МГ4 (рег. № 49913-12 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.2 Определение наибольшего предела измерений перемещения штока привода и погрешности измерений перемещения штока привода	Средство измерений длины (перемещений): - диапазон измерений от 0,1 до 5,0 мм включ., ПГ $\pm 0,008$ мм; - диапазон измерений св. 5 мм, ПГ $\pm 0,2$ %; или Средство измерений длины (перемещений): - диапазон измерений от 0,1 до 5,0 мм включ., ПГ $\pm 0,008$ мм; - диапазон измерений св. 5 мм, ПГ $\pm 0,2$ %.	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13 в ФИФ ОЕИ) или Индикаторы часового типа торговой марки NORGAU 042 035, 042 042, (рег. № 63681-16 в ФИФ ОЕИ) Штангенрейсмасы 192, 506, 514, 570, серия 570 (рег. № 54803-18 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.3 Определение наибольших пределов измерений продольного и поперечного удлинения (деформации) и погрешности измерений продольного и поперечного удлинения (деформации)	Средство измерений перемещений с диапазоном измерений от 0 до 25 мм, ПГ $\pm 0,5$ мкм в диапазон от 0 до 300 мкм включ. ПГ $\pm 0,15$ % в диапазон св. 300 мкм	Калибраторы TC701 (рег. № 63161-16 в ФИФ ОЕИ)
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		



## 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:

- соответствие внешнего вида машины описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- наличие заводской маркировки, отображающей информацию о производителе, модификации, заводском номере и годе производства для машин и для датчиков силы;
- надписи и обозначения на машине не повреждены и легко читаются;
- соединительные разъёмы и кабели не имеют повреждений и искажений формы.

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.

8.6 Проверить обеспечение равномерного (без рывков) приложения силы приводом.

8.7 Проверить работоспособность кнопки аварийного отключения и автоматического выключателя.

8.8 *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 программного обеспечения (далее – ПО) «MTL32\_2020» выполняется в следующем порядке:

- запустить компьютер. После запуска ПО открыть вкладку «Помощь (Help)» → «о MTL32 (About MTL32)». В появившемся окне отобразится наименование и номер версии ПО.

Идентифицированное наименование ПО должно соответствовать приведённому в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MTL32_2020
Номер версии ПО, не ниже	V5.23
Цифровой идентификатор ПО	-

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 наибольшего предела измерений силы (нагрузки) и относительной погрешности измерений силы

10.1.1 Определение наибольшего предела измерений силы (нагрузки) и относительной погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить эталонный динамометр в захваты поверяемой машины в зону сжатия согласно эксплуатационной документации на динамометр;
- нагрузить предварительно эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или машины. При этом скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось за 40 - 60 секунд. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 10 минут (далее разгрузить динамометр); при втором и третьем нагружении - от 1 до 1,5 минут;
- перерывы между нагружениями – от 3 до 3,5 минут;
- перед нагружениями отсчетные устройства эталонного динамометра и испытываемой машины обнулять;
- после выполнения предварительных нагружений машины произвести нагружения только возрастающими нагрузками в режиме сжатия в точках, равных 1 %; 10 %; 20 %; 30 %; 40 %; 50 %; 60 %; 70 %; 80 %; 90 % и 100 % от наибольшего предела измерений силы;
- на каждой точке провести не менее трех измерений.

За результат измерений принять среднее арифметическое значение трех измерений.

10.1.2 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_i - F_3}{F_3} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_i$  – относительная погрешность измерений силы в  $i$ -ой точке, %;

$F_i$  – значение силы по поверяемой машине в  $i$ -ой точке, кН;

$F_3$  – среднее арифметическое значение силы по эталонному динамометру в  $i$ -ой точке, кН.

10.1.3 Повторить п.10.1.1 в режиме растяжения.

10.1.4 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений силы не превышают значений, указанных в Таблице 2.

10.2 Определение наибольшего предела измерений перемещения штока привода и погрешности измерений перемещения штока привода. Для определения наибольшего предела измерений перемещения штока привода и погрешности измерений перемещения штока привода применять методику, описанную в п.10.2.1 или в п.10.2.4.

10.2.1 Для проведения измерений перемещения штока привода необходимо освободить рабочее пространство от захватов и навесного оборудования, затем с помощью системы лазерной измерительной (далее - система XL-80) провести измерения в следующем порядке:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы XL-80, с помощью магнитных опор на неподвижном элементе силовой раме и подвижным элементом силового гидравлического привода (штоком) машины соответственно;
- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы XL-80;
- задавая необходимое значение перемещения штока привода, начать перемещать шток в направлении растяжения;



- в поддиапазоне от 0 до 5 мм включ. провести отсчет по показаниям системы XL-80 при достижении требуемого значения перемещения по показаниям поверяемой машины в точках 0,1; 0,5; 2,5; и 5,0 мм;

- в поддиапазоне св. 5 мм провести отсчет по показаниям системы XL-80 при достижении требуемого значения перемещения по показаниям поверяемой машины в точках 10 %; 25 %; 40 %, 50 %, 75 % и 100 % от наибольшего предела измерений перемещения штока привода;

- провести цикл измерений не менее 3х раз;

- за результат измерений принять среднее арифметическое значение измерений.

10.2.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения штока привода в поддиапазоне от 0 до 5 мм включ. по формуле:

$$\Delta_i = L_{и\text{ ср}} - L_{э\text{ ср}} \quad (2)$$

где  $\Delta_i$  – абсолютная погрешность измерений перемещения штока привода в  $i$ -ой точке, мм

$L_{и\text{ ср}}$  – среднее арифметическое значение перемещения штока привода по показаниям машины в  $i$ -ой точке, мм;

$L_{э\text{ ср}}$  – среднее арифметическое значение перемещения по системе XL-80 / по индикатору /по штангенрейсмасу в  $i$ -ой точке, мм.

10.2.3 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещения штока привода для поддиапазона св. 5 мм до наибольшего предела измерений по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_{и} - L_{э\text{ ср}}}{L_{э\text{ ср}}} \cdot 100 \quad (3)$$

10.2.4 Для проведения измерений перемещения штока привода необходимо освободить рабочее пространство от захватов и навесного оборудования, затем с помощью индикатора часового типа (далее – индикатор) и штангенрейсмаса провести измерения в следующем порядке:

- установить шток привода и индикатора в нулевое положение, обнулить показания на отсчетном устройстве машины,
- задать перемещение штока в точках 0,1; 0,5; 2,5; и 5,0 мм;
- сравнить показания машины и индикатора;
- далее задать перемещение штока в точках 10 %; 25 %; 40 %, 50 %, 75% и 100 % от наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы;
- сравнить показания машины и штангенрейсмаса;
- рассчитать абсолютную и относительную погрешности измерений штока привода по формулам (2) и (3).

10.2.5 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если полученные значения абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения штока привода не превышают значений, указанных в Таблице 2.

10.3 Определение наибольших пределов измерений продольного и поперечного удлинения (деформации) и погрешности измерений продольного и поперечного удлинения (деформации)

10.3.1 Определение наибольших пределов измерений продольного и поперечного удлинения (деформации) и погрешности измерений продольного и поперечного удлинения (деформации) проводить с помощью калибратора датчиков перемещений (деформации) (далее - калибратор) в следующем порядке:



- в соответствии со значением, указанным в эксплуатационной документации, выставить по показаниям калибратора базовую длину (измерительную базу) датчика. Для этого:
  - сомкнуть подвижный и неподвижный шпиндели калибратора;
  - обнулить показания по калибратору;
  - с помощью микрометрических винтов грубой и точной настройки выставить необходимую базовую длину;
  - закрепить щупы поверяемого датчика между подвижным и неподвижным шпинделями калибратора;
  - обнулить показания по датчику и калибратору;
  - последовательно задать с помощью калибратора значения перемещения, в точках равных 1 %; 2 %; 5 %; 10 %; 40 %; 60 %; 80 % и 100 % от наибольшего предела измерений продольного и поперечного удлинения (деформации) в режимах сжатия и/или растяжения (в соответствии с модификациями датчиков, входящих в комплект машины);
  - снимать и записывать в протокол поверки измеренные значения удлинения (деформации) по датчику при достижении требуемого значения перемещения по калибратору;
  - провести не менее трех циклов измерений;
  - рассчитать абсолютную погрешность измерений продольного/поперечного удлинения (деформации) в поддиапазоне от 0 до 300 мкм включ. по формуле:

$$\Delta_j = L_{и\text{ ср}} - L_{э\text{ ср}}, \quad (4)$$

где  $\Delta_j$  – абсолютная погрешность измерений продольного/поперечного удлинения (деформации) в  $i$ -ой точке, мм

$L_{и\text{ ср}}$  – среднее арифметическое значение продольного/поперечного удлинения (деформации) по показаниям машины в  $i$ -ой точке, мм;

$L_{э\text{ ср}}$  – среднее арифметическое значение перемещения по калибратору в  $i$ -ой точке, мм.

- рассчитать относительную погрешность измерений продольного и/или поперечного удлинения (деформации),  $\delta_i$ , %, в поддиапазоне св. 300 мкм по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_{и\text{ ср } i} - L_{э\text{ ср } i}}{L_{э\text{ ср } i}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $L_{э\text{ ср } i}$  – значение перемещения, заданное с помощью калибратора в  $i$ -той точке, мм.

*10.3.2 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная и относительная погрешности измерений продольного и/или поперечного удлинения (деформации) не превышают значений, приведенных в таблице 2.*



## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

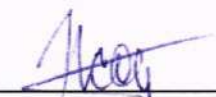
11.2. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указываются:

- наименования и типы датчиков силы, входящих в состав машины, их заводские (серийные) номера, диапазоны измерений и направления приложения нагрузки (растяжение/сжатие, если канал измерений силы поверяется в обоих направлениях, то направления не указывать);
- наибольшие пределы измерений продольного и/или поперечного удлинения (деформации) с указанием соответствующего режима (растяжение/сжатие).

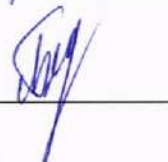
11.3. При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства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

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Е.В. Исаев

Стажер, ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



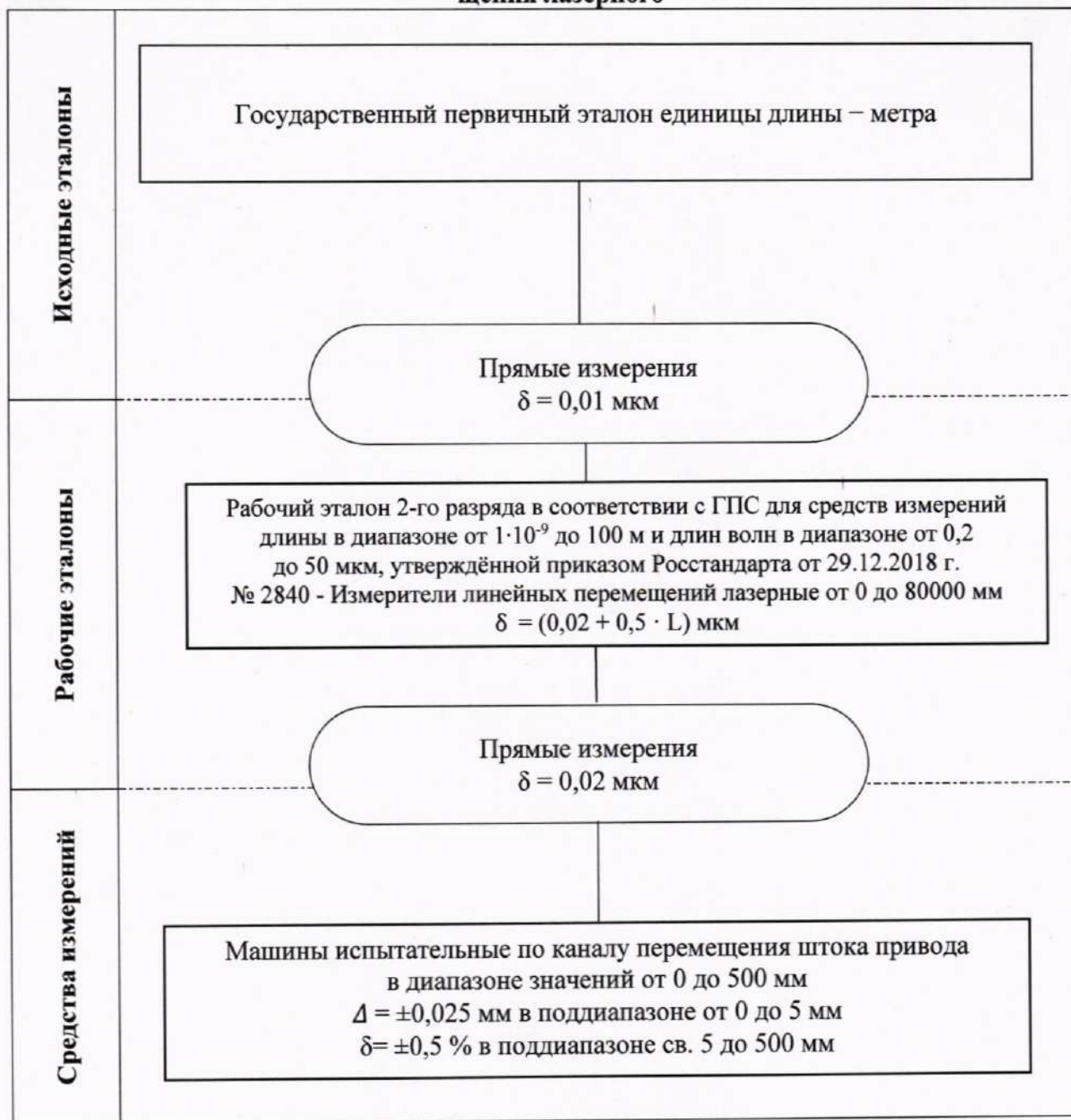
П.А. Беляева



## Приложение А

(рекомендуемое)

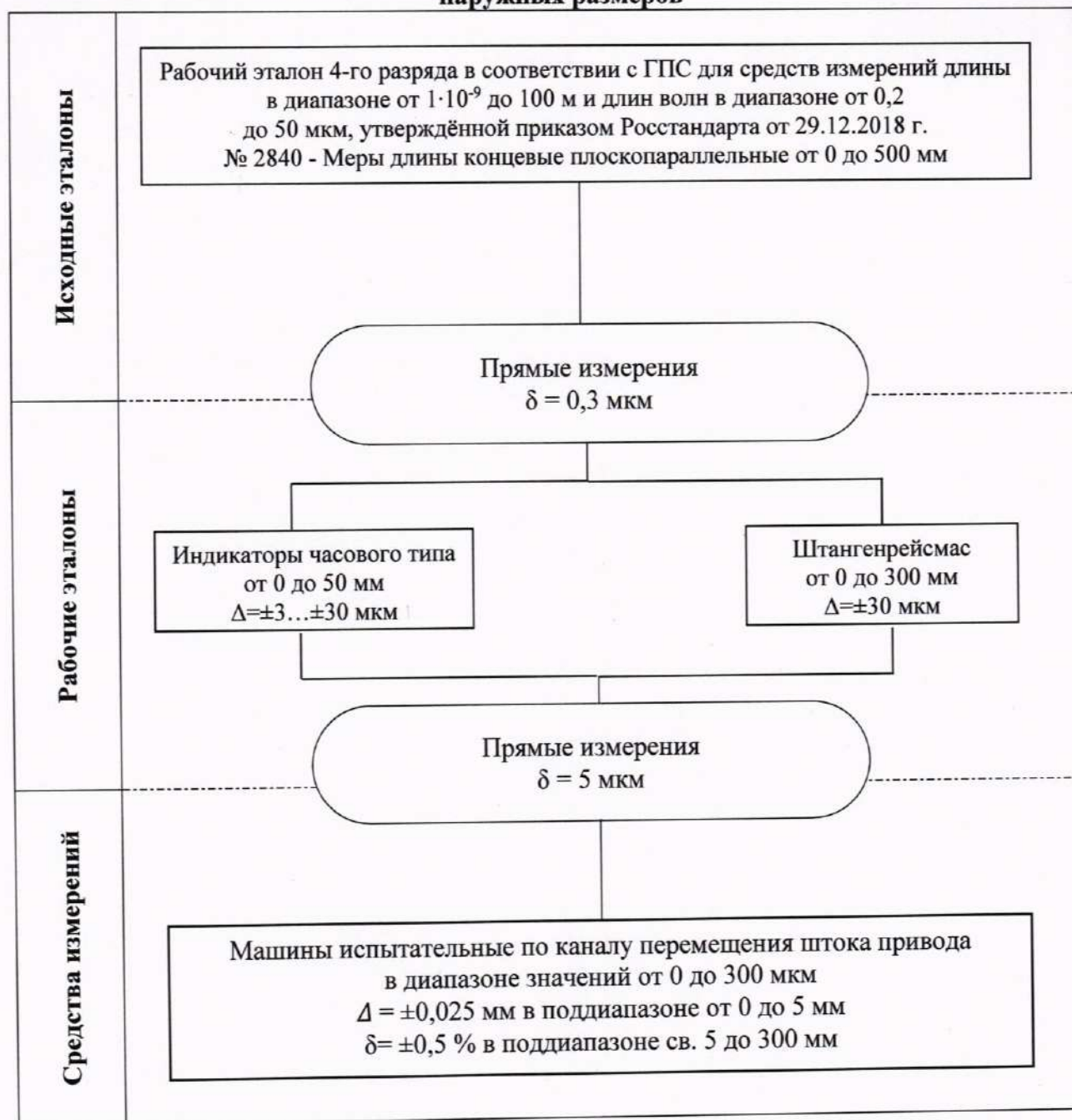
### Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения штока привода с использованием измерителя линейного перемещения лазерного





## Приложение Б (рекомендуемое)

### Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения штока привода с использованием прибора для измерений наружных размеров



**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для канала продольного/поперечного удлинения (деформации)**

