

СОГЛАСОВАНО
Руководитель центра испытаний СИ
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«12» ноября 2025 г.

МП АПМ 24-25

«ГСИ. Машины испытательные универсальные
электромеханические STM. Методика поверки»

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин испытательных универсальных электромеханических STM (далее – машины), производства «SANTAM Engineering & Design Co. Ltd.», Иран, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

1.2 Машины до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта - периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр машины.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр машины, находящейся в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от «22» октября 2019 г.;

- ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в приложении В настоящей методики поверки;

- ГЭТ3-2020 - ГПЭ единицы массы – килограмма в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в приложении Б настоящей методики поверки.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений, сличение при помощи компаратора, метод косвенных измерений.

1.7 При проведении поверки по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка отдельных измерительных каналов: измерений силы, измерений перемещений подвижной траверсы для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки машин должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение относительной погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы	Да	Да	10.2

Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
--	----	----	----

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +30;
- относительная влажность воздуха, %, не более от 45 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки измерителя достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря	Гиря класса точности F1 номинальной массой 1 г, рег. № 58020-14
		Гиря класса точности F1 номинальной массой 10 г, рег. № 58020-14
		Гиря класса точности F1 номинальной массой 100 г, рег. № 58020-14
	Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря	Гиря класса точности M1 номинальной массой 200 г, рег. № 58048-14
		Гиря класса точности M1 номинальной массой 500 г, рег. № 58048-14
		Гиря класса точности M1 номинальной массой 1 кг, рег. № 58048-14
		Гиря класса точности M1 номинальной массой 2 кг, рег. № 58048-14
		Гиря класса точности M1 номинальной массой 5 кг, рег. № 58048-14
		Гиря класса точности M1

	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 – динамометр	номинальной массой 10 кг, рег. № 58048-14 Динамометр электронный ДМУ-1/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-50/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-100/1-0,5МГ4-2, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-500/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-500/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12
10.2	Рабочий эталон 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – система лазерная измерительная	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13
Вспомогательное оборудование		
8 - 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на машину и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых машин следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида машин описанию и изображению в описании типа и эксплуатационной документации;

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- наличие маркировки: наименования и/или товарного знака производителя, заводского (серийного) номера машины.

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

8 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие машин следующим требованиям:

- обеспечение режимов работы машин и отображения результатов измерения;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность кнопки аварийного отключения.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения «STM Controller» (далее – ПО) выполняется в следующем порядке:

- включить персональный компьютер с установленным ПО
- запустить ПО «STM Controller»;
- выбрать вкладку «Help»;
- выбрать пункт «About»;
- считать номер версии.

Идентификация ПО «Jadoo» выполняется в следующем порядке:

- включить персональный компьютер с установленным ПО
- запустить ПО «Jadoo»;
- выбрать вкладку «Help»;
- выбрать пункт «About»
- считать номер версии.

Идентификация ПО «TOVMV» выполняется в следующем порядке:

- включить персональный компьютер с установленным ПО
- запустить ПО «TOVMV»;
- развернуть меню «Edit»;
- выбрать меню «Customer Service»
- выбрать вкладку «About»;
- считать номер версии.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	STM Controller	Jadoo	TOVMC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.XX*	1.0.X.X*	1.0.X.X*
Цифровой идентификатор ПО	-		
* X - Изменяемая часть версии ПО, принимающая цифровые значения			

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности измерений силы

Определение относительной погрешности измерений силы производить в следующей последовательности:

- установить эталонный динамометр в захваты машины, согласно эксплуатационной документации на динамометр;
 - нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке датчика силы 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; при втором и третьем нагружении - от 1 до 1,5 минут;
 - разгрузить эталонный динамометр. После разгрузки отсчетные устройства эталонного динамометра и поверяемой машины обнулить;
 - провести измерения не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по интервалу измерений силы в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений силы машины. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона;
 - в каждой задаваемой точке при достижении требуемой силы произвести отсчеты показаний с эталонного динамометра и с машины. Если невозможно произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с использованием одного динамометра, то следует использовать другие динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины. В случае, если нижнее значение измерений силы машины меньше, чем диапазон динамометра, для измерений силы необходимо использовать гири.
 - гири устанавливаются непосредственно на силоизмерительный датчик машины, на подвес (в режиме растяжения) или на опорный стол (в режиме сжатия). Выполнить измерения в следующей последовательности:
 - нагрузить силоизмерительную систему машины путем поочередной установки гирь, суммарное значение воспроизводимой силы которых соответствует поверяемой точке;
 - на каждой ступени нагружения произвести отсчеты по показаниям машины при достижении значения силы в поверяемой точке соответствующей силе, воспроизводимой гирями;
 - указанные действия проделать для всех точек выбранного диапазона измерений.
- При проведении поверки в каждой выбранной точке диапазона произвести не менее трех измерений.

Примечание: Ускорение свободного падения (g) определяется в зависимости от места установки машины.

10.2 Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы

Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80 в следующей последовательности:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы лазерной измерительной с помощью магнитных опор на верхней плоскости основания станины и подвижной траверсы машины соответственно;
- переместить подвижную траверсу в крайнее нижнее (режим растяжения) или верхнее (режим сжатия) положение;

- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы лазерной измерительной;
- по отсчетному устройству машины установить подвижную траверсу в положение, соответствующее величине наибольшего значения диапазона измерений перемещений;
- показания наибольшего предела диапазона измерений по отсчетному устройству машины и соответствующие показания со шкалы показывающего устройства системы лазерной измерительной занести в протокол;
- провести аналогичные измерения в прямом и обратном направлении не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений от 0 до 10 мм включ., для мод. STM-1000UT от 1100 до 1110 мм включ., и не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений св. 10 мм, для мод. STM-1000UT св. 1110 мм до верхнего предела измерений. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений силы

Относительную погрешность измерений силы δ_i вычислить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{уст_i} - F_{эт_{ср}}}{F_{эт_{ср}}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$F_{уст_i}$ – значение силы, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, кН;

$F_{эт_{ср}}$ – среднее значение силы по динамометру эталонному в i -ой точке, кН;

$$F_{эт_{ср}} = \frac{\sum F_{эт_{ср}}}{n}, \text{ где}$$

- n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений.

За окончательный результат относительной погрешности измерений силы принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значения диапазона и относительной погрешности измерений силы должны соответствовать значениям, приведённым в Приложении А.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению.

Значение силы, заданное при помощи гирь, рассчитывается по формуле:

$$F_g = m \cdot g, \text{ где}$$

m – масса гири, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с².

11.2 Определение относительной и абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы

11.2.1 Абсолютную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы Δ_i вычислить по формуле:

$$\Delta_i = l_{уст_i} - l_{эт_{ср}}, \text{ где}$$

$l_{уст_i}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{эт_{ср}}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой, мм.

11.2.2 Относительную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы Δ_i вычислить по формуле:

$$\delta_i = \frac{l_{устi} - l_{этср}}{l_{этср}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$l_{устi}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{этср}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм,

$$l_{этср} = \frac{\sum l_{этср}}{n}, \text{ где}$$

- n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений.

За окончательный результат абсолютной и относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значения диапазона, абсолютной и относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы должны соответствовать значениям, приведённым в Приложении В.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению.

12 Оформление результатов поверки

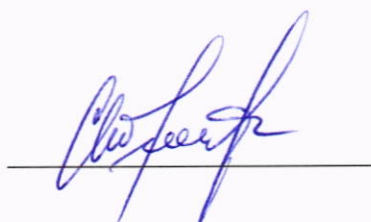
12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки машина признается пригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, машина признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер 1 категории
центра испытаний СИ
ООО «Автопрогресс – М»



Р.С. Ибрагимов

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

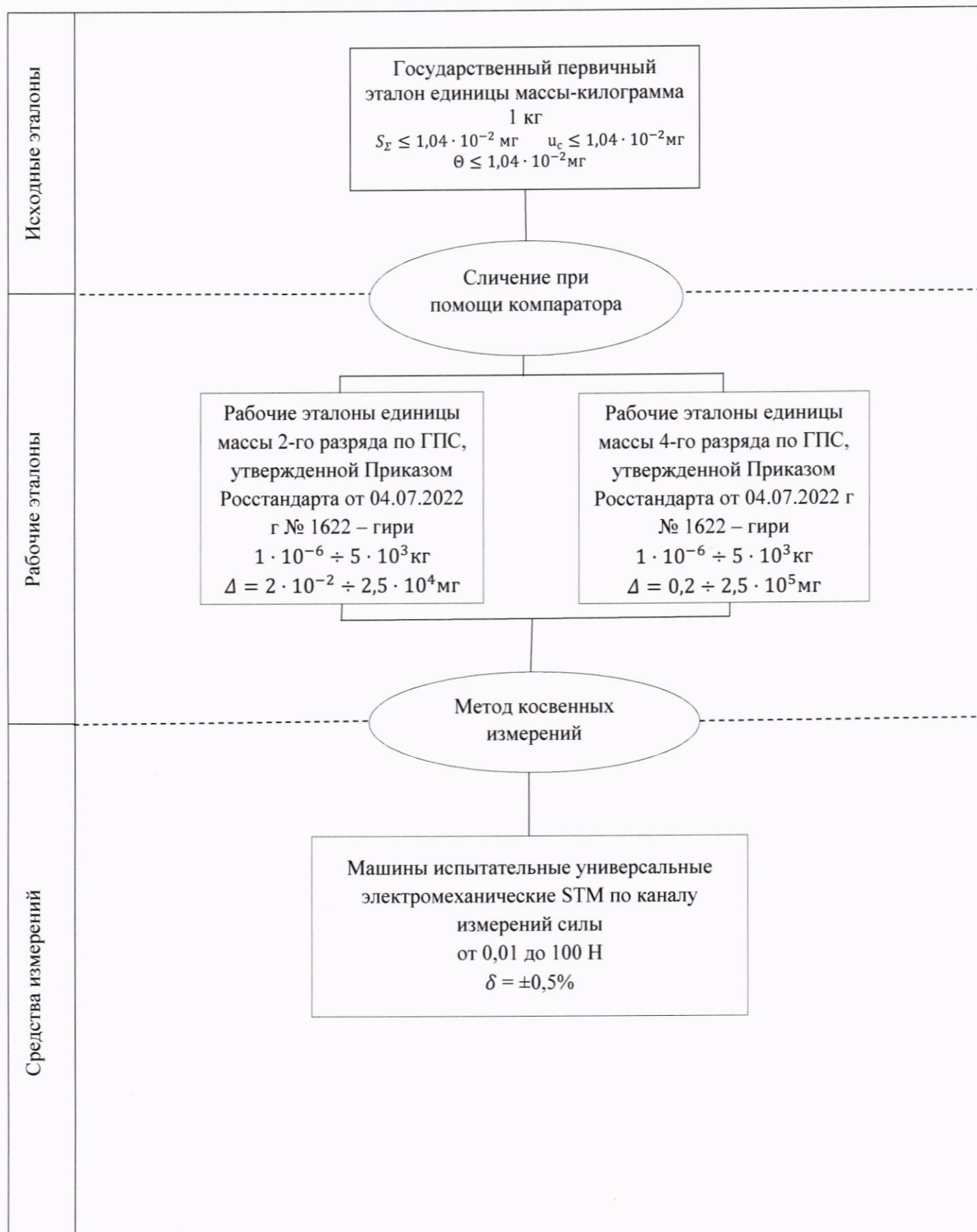
Таблица А1 – Метрологические характеристики машин модификаций STM-1; STM-5; STM-20; STM-50; STM-150; STM-250

Наименование характеристики	Значение					
*Модификация	STM-1	STM-5	STM-20	STM-50	STM-150	STM-250
**Диапазон измерений силы, кН	от 0,00001 до 1	от 0,00001 до 5	от 0,00001 до 20	от 0,00001 до 50	от 0,00001 до 150	от 0,00001 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5					
***Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы, мм	от 0 до 869	от 0 до 1280	от 0 до 1200	от 0 до 1300	от 0 до 2600	от 0 до 1800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05					
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм, %	±0,5					
Примечание:						
* - в наименовании модификации допускается маркировка дополнительной литерой латинского алфавита, обозначающей особенность исполнения рабочей зоны машины (В – наличие боковой траверсы; Н - увеличенный ход траверсы; L - уменьшенный ход траверсы; М – увеличенное расстояние между колоннами;						
** - минимально и максимально возможные значения, в зависимости от типа установленного датчика (датчиков) силы. Значения указаны в индивидуальных паспортах на машины;						
*** - без захватов. Значения диапазона хода траверсы зависят от исполнения рабочей зоны машины и указаны в индивидуальных паспортах.						

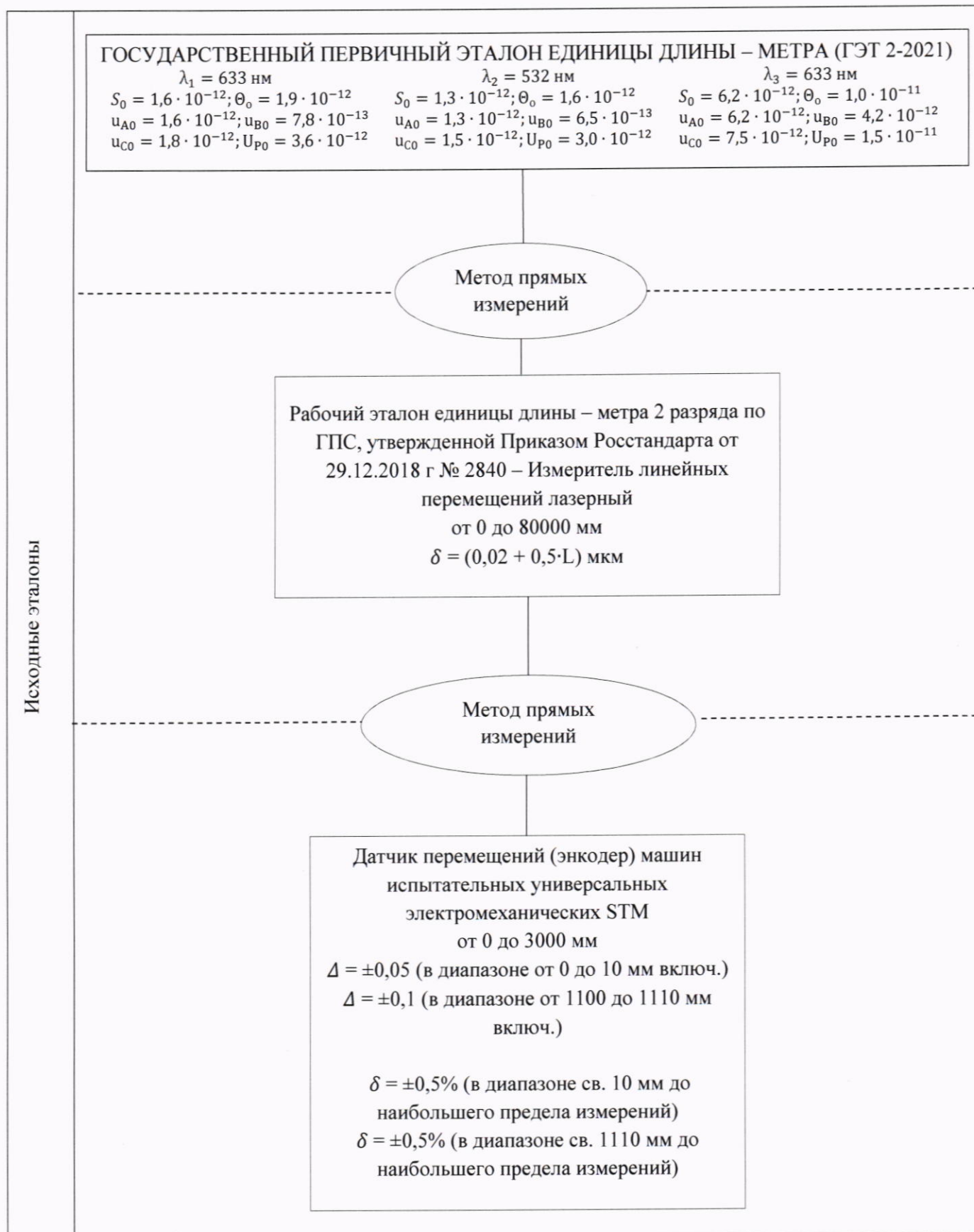
Таблица А2 - Метрологические характеристики машин STM-400; STM-600; STM-1000; STM-1000UT; STM-1200; STM-2000

Наименование характеристики	Значение					
*Модификация	STM-400	STM-600	STM-1000	STM-1000UT	STM-1200	STM-2000
**Диапазон измерений силы, кН	от 0,00001 до 400	от 0,00001 до 600	от 0,00001 до 1000	от 1 до 1000	от 0,00001 до 1200	от 0,00001 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5					
***Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы, мм	от 0 до 1800	от 0 до 1610	от 0 до 1560	от 1100 до 3000	от 0 до 1560	от 0 до 1400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05			-	±0,05	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм, %	±0,5			-	±0,5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 1100 до 1110 мм включ., мм	-			±0,1	-	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 1110 мм, %	-			±0,5	-	
Примечание: * - в наименовании модификации допускается маркировка дополнительной литерой латинского алфавита, обозначающей особенность исполнения рабочей зоны машины (В – наличие боковой траверсы; Н - увеличенный ход траверсы; L - уменьшенный ход траверсы; М – увеличенное расстояние между колоннами; ** - минимально и максимально возможные значения, в зависимости от типа установленного датчика (датчиков) силы. Значения указаны в индивидуальных паспортах на машины; *** - без захватов. Значения диапазона хода траверсы зависят от исполнения рабочей зоны машины и указаны в индивидуальных паспортах.						

Приложение Б
(обязательное)
Структура локальной поверочной схемы



Приложение В
(обязательное)
Структура локальной поверочной схемы



Приложение Г
(справочное)

Схема подключения оптических элементов для измерений перемещения подвижной траверсы с применением системы лазерной измерительной XL-80

