

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«31» 01 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные РЭМ

Методика поверки

МП-768-2025

г. Чехов,
2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин испытательных универсальных РЭМ (далее по тексту – машин), используемых в качестве рабочих средств измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы» (утв. Приказом Росстандарта № 2498 от 22 октября 2019 г.), подтверждающим прослеживаемость к ГЭТ 32-2011;
- длины - метра от эталонов 2 разряда в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении А настоящей методики поверки, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении В настоящей методики.

На основании письменного заявления владельца средства измерений допускается проведение периодической поверки на меньшем числе измеряемых величин, предусмотренных пунктами 10.2 и 10.3 настоящей методики поверки, с обязательным указанием об объеме проведенной поверки.

В методике поверки реализован метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средств измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
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 средства измерений	—	—	10.
Определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)	Да	Да	10.1.
Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки	Да	Да ¹⁾	10.2.

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Определение погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы	Да	Да ¹⁾	10.3.
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11.
Примечание: ¹⁾ - На основании письменного заявления владельца СИ.			

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

Примечание – Условия проведения измерений также должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. 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
п. 8.1. Подготовка к поверке	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений температуры от -20 до +60 °C (ПГ ±0,2 °C) и относительной влажности от 0 до 99 % (ПГ ±2 %)	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 мод. ИВТМ-7 М 6Д (рег. № 15500-12)
п. 10.1. Определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)	Эталоны единицы массы и средства измерений, соответствующие рабочим эталонам не ниже 4 разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 1622 от 04.07.2022 в диапазоне значений от 1 мг до 1 кг класса точности M ₁ по ГОСТ OIML R-111-1-2009	Гири от 1 мг до 20 кг классов точности E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , набор от 1 мг до 1 кг M ₁ (рег. № 52768-13)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1. Определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)	Эталоны единицы силы и средства измерений, соответствующие рабочим эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019, в диапазоне значений от 0,01 до 2000 кН с относительной погрешностью $\pm 0,12\%$	Динамометры электронные АЦД мод. АЦД/1Р-0,1/ИИ-0,5 (рег. № 67638-17); Динамометры электронные АЦД мод. АЦД/1С-0,1/ИИ-0,5 (рег. № 67638-17) Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМУ-1/1-0,5МГ4 (рег. № 49913-12); Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМУ-5/1-0,5МГ4 (рег. № 49913-12); Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-50/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12); Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМР-50/1-0,5МГ4 (рег. № 49913-12); Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-500/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12); Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-2000/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12); Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМР-1000/6-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)
п. 10.2. Определение абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки	Рабочие эталоны единицы длины 2 разряда в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении А - измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.3. Определение относительной погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы	Рабочие эталоны единицы длины 2 разряда в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении А - измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13)
	Средства измерений времени с пределом измерений 9 ч 59 мин 59,99 с абсолютной погрешностью 0,5 с	Секундомеры электронные Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
<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

6.1. При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности, приведённым в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также требованиям по технике безопасности, которые действуют на месте проведения испытаний.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (торговая марка изготовителя, модификация, заводской номер, дата изготовления, наименование и адрес изготовителя);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждения изоляции токопроводящих кабелей;
- комплектность, согласно комплекту поставки.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Подготовка к поверке

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией и выдержаны не менее трех часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

3.2. Опробование

При опробовании машин необходимо:

- подготовить к работе машины, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации;
- проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6;
- проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений;
- проверить работу кнопки аварийного выключения машины.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Запустить программное обеспечение. В главном окне выбрать вкладку «Справка» - пункт «О программе». В появившемся окне отобразится номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения. Наименование и номер версии ПО должны совпадать с указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	«М-Test»	«М-Test АСУ»
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.30	не ниже 3.00

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

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10. Определение метрологических характеристик

10.1. Определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)

10.1.1. Установить динамометр в рабочее пространство машины согласно руководству по эксплуатации на динамометр. НПИ динамометра должно соответствовать НПИ машины или быть больше. При установке динамометра в захваты машины необходимо обеспечить соосность. Обнулить показания динамометра и машины.

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. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 3 минут; при втором и третьем нагружении – от 1 до 1,5 минут.

10.1.3. После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить.

10.1.4. Произвести три ряда нагружений, содержащий не менее десяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений нагрузки машины в выбранном направлении (растяжение или сжатие). В это число должны входить нижняя и верхняя граница диапазона измерений силы. Скорость нагружения должна обеспечивать корректное снятие показаний машины и динамометра для исследуемой ступени нагружения, с учетом быстрогодействия измерительных систем динамометра и машины.

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

10.1.6. На каждой ступени произвести отсчет по силоизмерительному устройству

машины (F_d) при достижении требуемой силы по показаниям эталонного динамометра (F_d).

10.1.7. При невозможности произвести поверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит поверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины.

10.1.8. Если нижний предел диапазона измерений силы (нагрузки) машины меньше чем нижний предел измерений эталонного динамометра, то необходимо использовать набор гирь.

10.2. Определение абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки

10.2.1. Для определения пределов допускаемых абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки во всем диапазоне необходимо использовать систему лазерную измерительную XL-80 (далее по тексту – интерферометр).

10.2.2. Установить оптические элементы для измерений линейных перемещений интерферометра в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации.

10.2.3. Определение пределов допускаемых абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения подвижной траверсы проводить по двум диапазонам:

- 1-й диапазон: от 0 до 10 мм включ.;
- 2-й диапазон: свыше 10 мм до верхнего предела измерений перемещения траверсы.

10.2.4. Проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения траверсы проводить в диапазоне от 0 до 10 мм.

10.2.5. После настройки интерферометра переместить подвижную траверсу в начальное (нижнее) положение. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине. В программе управления машиной или на пульте управления машиной для диапазона измерения от 0 до 10 мм включительно задать скорость перемещения траверсы, не превышающую 0,5 мм/мин. Измерения провести в точках 0,05 мм; 0,1 мм; 0,5 мм; 1 мм; 4 мм; 7 мм и 10 мм. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине.

10.2.6. Проверку пределов допускаемой относительной погрешности измерений перемещения траверсы проводить в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений перемещения траверсы.

10.2.7. Переместить траверсу в начальное положение. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине. Скорость измерений не нормируется. Измерения провести в пяти точках, равномерно расположенных по 2-ому диапазону (п. 10.2.3). Обнулить перемещение на интерферометре и на машине.

10.3. Определение относительной погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы

10.3.1. Перед проведением измерений необходимо перевести машину через программу управления на ПК из автоматического в ручной режим измерений.

10.3.2. Для определения относительной погрешности задания скорости перемещения траверсы необходимо использовать секундомер электронный Интеграл С-01 (далее – секундомер) и систему лазерную измерительную XL-80 (далее – интерферометр).

10.3.3. Определение погрешности задания скорости перемещения траверсы проводится в зависимости от диапазона скорости, указанного в индивидуальных технических паспортах на машины.

10.3.4. Установить оптические элементы для измерений линейных перемещений интерферометра в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации.

10.3.5. После настройки интерферометра перевести траверсу в начальное (нижнее) положение. Обнулить перемещение в программе управления машиной и компьютере интерферометра.

10.3.6. Через программу управления машиной или с пульта управления машиной задать минимальную скорость перемещения траверсы. Одновременно запустить перемещение траверсы и секундомер. При достижении перемещения равного 0,01 мм остановить секундомер и перемещение траверсы.

10.3.7. Через программу управления машиной или с пульта управления машиной задать максимальную скорость перемещения траверсы. Одновременно запустить перемещение траверсы и секундомер. При достижении перемещения равного максимально возможному значению хода траверсы остановить секундомер и перемещение траверсы.

10.3.8. Измерения повторить три раза.

10.3.9. Рассчитать измеренную скорость по формуле (1):

$$V_{\text{пер}i} = \frac{S}{t_i} \quad (1)$$

где S - расстояние между нижней и верхней отметками, мм;

t_i - время перемещения траверсы от нижней отметки к верхней в i -ой точке, мин.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия машин метрологическим требованиям проводится в формах расчёта:

- относительной погрешности измерений силы (нагрузки);
- абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки;
- относительной погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы.

11.1. Относительную погрешность измерений силы (нагрузки) рассчитать по формуле (2):

$$\delta_{Fji} = \frac{F_{\text{изм}ji} - F_{\text{эт}ji}}{F_{\text{эт}ji}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где $F_{\text{изм}ji}$ - значение силы (нагрузки), измеренное машиной на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, кН;

$F_{\text{эт}ji}$ - значение силы (нагрузки), измеренное эталонным динамометром на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, кН.

Относительную погрешность измерений силы (нагрузки) с использованием набора гирь по п. 10.1.8 рассчитать по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{F_{\text{изм}i} - m_{\text{эт}i} g}{m_{\text{эт}i} g} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где $F_{\text{изм}i}$ - значение силы (нагрузки), измеренное машиной в i -ой точке, Н (кН);

$m_{\text{эт}i}$ - номинальная масса гирь в i -ой точке, г (кг);

g - значение ускорения свободного падения, м/с².

11.2. Абсолютная и относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки рассчитывается исходя из указаний п. 10.2.3.

11.2.1. Абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки до 10 мм включ. рассчитать по формуле (4):

$$\Delta_{Li} = L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i} \quad (4)$$

где $L_{\text{изм}i}$ - перемещение, измеренное машиной в i -ой точке, мм;

$L_{\text{эт}i}$ - перемещение, измеренное по эталону (интерферометру), в i -ой точке, мм.

11.2.2. Относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений перемещения траверсы рассчитать по формуле (5):

$$\delta_i = \frac{L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i}}{L_{\text{эт}i}} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где $L_{\text{изм}i}$ – перемещение, измеренное машиной в i -ой точке, мм;

$L_{\text{эт}i}$ – перемещение, измеренное по эталону (интерферометру), в i -ой точке, мм.

11.3. Относительную погрешность задания скорости перемещения подвижной траверсы рассчитать по формуле (6).

$$\delta_{V_{\text{пер}i}} = \frac{V_{\text{изм}i} - V_{\text{д}i}}{V_{\text{д}i}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где $V_{\text{изм}i}$ – скорость перемещения траверсы в i -ой точке, мм/мин;

$V_{\text{д}i}$ – заданное значение скорости перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, мм/мин.

11.4. Расчетные значения погрешностей по п.п. 11.1-11.3 не должны превышать значений, указанных в Приложении В настоящей методики.

11.5. В случае, если расчетные значения погрешностей превышают значения, указанные в Приложении В, средство измерений признают непригодным к применению с выдачей извещения о непригодности.

12. Оформление результатов поверки

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

12.2. При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

12.3. Нанесение знака поверки на средство измерений не выполняется. Пломбирование средства измерений не производится.

12.4. При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

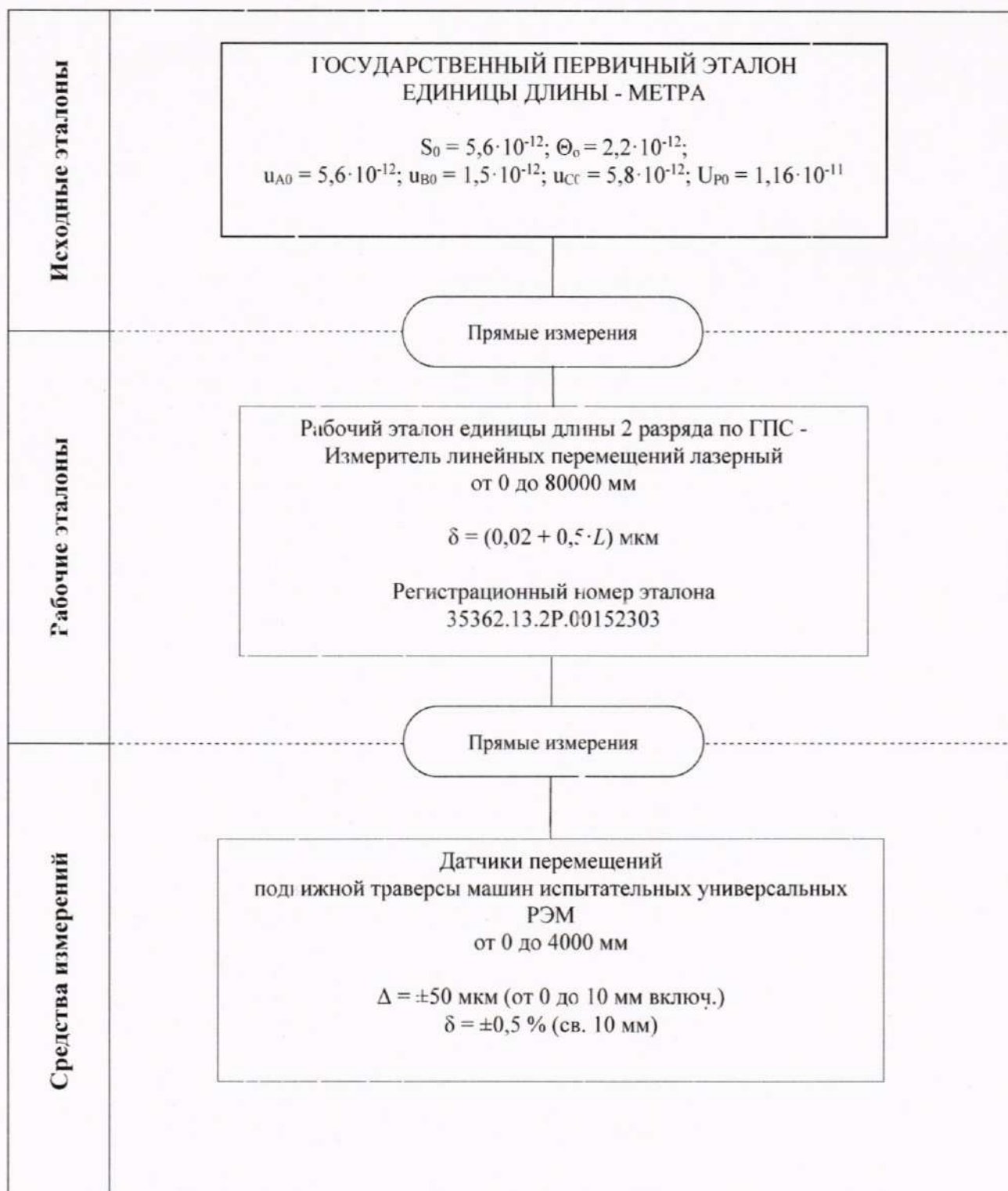
Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Д.Ю. Рассамахин

Приложение А (обязательное)

Структура локальной поверочной схемы



Приложение В (обязательное)
Метрологические требования к машинам испытательным универсальным РЭМ

Наименование характеристики	Модификация машин	
	РЭМ.І-XXXX-B-C-D-E	РЭМ-XXXX-B-C-D-E; РЭМ.Г-XXXX-B-C-D-E
Верхний предел диапазона измерений силы (нагрузки), кН	0,01; 0,02; 0,03; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 50 ¹⁾	1; 2; 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 1000; 1200; 1500; 2000 ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (нагрузки), % от измеряемой силы (нагрузки)	±0,5; ±1,0 ²⁾	
Нижний предел диапазона измерений силы (нагрузки), % от верхнего предела датчика с наименьшим верхним пределом, входящего в состав машины	0,5; 1,0 ³⁾	
Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы, без захватов и приспособлений, мм ⁴⁾	от 0 до 2000	от 0 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мкм	±50	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений перемещения траверсы, %	±0,5	
Диапазон задания скорости перемещения подвижной траверсы, мм/мин ⁵⁾	от 0,001 до 4000	
Пределы допускаемой относительной погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы, %	±0,5	
Примечание: ¹⁾ Параметр «XXXX» структуры обозначения машин; ²⁾ Параметр «D» структуры обозначения машин; ³⁾ Параметр «E» структуры обозначения машин; ⁴⁾ Фактическое значение диапазона измерений перемещения подвижной траверсы указываются в индивидуальных паспортах на машины. ⁵⁾ Фактическое значение диапазона задания скорости перемещения подвижной траверсы указываются в индивидуальных паспортах на машины.		