

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«11» 04 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные гидравлические РС

Методика поверки

МП-799-2025

г. Чехов,  
2025 г.

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин испытательных гидравлических РС (далее по тексту – машины), 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 22.10.2019), 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, 10.3, 10.4 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 относительной погрешности регулирования скорости нагружения	Да	Да <sup>1)</sup>	10.2.
Определение погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра	Да	Да <sup>1)</sup>	10.3.



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 относительной погрешности задания скорости перемещения штока гидроцилиндра	Да	Да <sup>1)</sup>	10.4.
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11.
Примечание: <sup>1)</sup> - На основании письменного заявления владельца СИ.			

**3. Требования к условиям проведения поверки**

3.1. При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 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 от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,2$ °С; относительной влажности от 20 до 80 % с абсолютной погрешностью $\pm 2$ %	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12

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 для средств измерений силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 г., в диапазоне значений от 2 до 5000 кН с относительной погрешностью $\pm 0,12\%$	Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМУ-5/1-0,5МГ4; ДМС-50/5-0,5МГ4; ДМР-50/1-0,5МГ4; ДМС-500/5-0,5МГ4; ДМР-1000/6-0,5МГ4; ДМС-2000/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)
		Динамометры электронные АЦД мод. АЦД/1С-5000/5И-2 (рег. № 67638-17)
п. 10.2. Определение относительной погрешности регулирования скорости нагружения	Эталоны единицы силы и средства измерений, соответствующие рабочим эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 г., в диапазоне значений от 30 до 3000 кН с относительной погрешностью $\pm 0,12\%$	Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-50/5-0,5МГ4; ДМС-500/5-0,5МГ4; ДМС-2000/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)
		Динамометры электронные АЦД мод. АЦД/1С-5000/5И-2 (рег. № 67638-17)
	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)
п. 10.3. Определение погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра	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)
п. 10.4. Определение относительной погрешности задания скорости перемещения штока гидроцилиндра	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)
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**

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.

### **8.2. 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 обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- проверить автоматическое выключение механизма штока гидроцилиндра в крайних положениях;
- 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	
Идентификационное наименование ПО	«М-Test»*	«М-Test АСУ»**
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.30	не ниже 3.00
Примечание:		
* - Для модификаций машин с ручным управлением;		
** - Для модификаций машин с автоматическим управлением.		

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 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.

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 быстродействия 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 ( $F_i$ ) 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.

### 10.2. Определение относительной погрешности регулирования скорости нагружения

10.2.1. Относительную погрешность регулирования скорости нагружения определять в точках наименьшего и наибольшего значений диапазона регулирования в направлении сжатия.

10.2.2. Установить эталонный динамометр на машину, согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

10.2.3. Задать скорость нагружения равную нижнему пределу диапазона регулирования скорости нагружения. При достижении нижнего предела измерений силы начать отсчет времени по секундомеру и считать показания силы по эталонному динамометру.



10.2.4. Измерения проводить в течение не менее 15 секунд.

10.2.5. В момент достижения необходимого времени испытаний, считать показания времени по секундомеру и показания силы по эталонному динамометру.

10.2.6. Разгрузить динамометр. Обнулить показания машины и динамометра.

10.2.7. Повторить операции по п.п. 10.2.2 – 10.2.6.

10.2.8. Задать скорость нагружения равную верхнему пределу диапазона регулирования скорости нагружения и начать отсчет времени по секундомеру.

10.2.9. Измерения проводить до достижения верхнего предела измерений силы.

10.2.10. В момент достижения верхнего предела измерений силы машины, измеренной по эталонному динамометру, считать показания времени по секундомеру.

10.2.11. Повторить операции по п.п. 10.2.8 – 10.2.10.

### **10.3. Определение погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра**

10.3.1. Для определения пределов допускаемых абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения штока гидроцилиндра во всём диапазоне необходимо использовать систему лазерную измерительную XL-80 (далее по тексту – интерферометр).

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

10.3.3. Определение пределов допускаемых абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения штока гидроцилиндра проводить по двум диапазонам:

- 1-й диапазон: от 0 до 10 мм включ.;
- 2-й диапазон: свыше 10 мм до максимально возможного диапазона перемещения штока гидроцилиндра.

10.3.4. Проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра проводить в диапазоне от 0 до 10 мм.

10.3.5. После настройки интерферометра установить шток силового привода машины в крайнее положение (когда шток убран). 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 штока, не превышающую 0,5 мм/мин. Измерения провести в точках 0,5 мм; 0,7 мм; 0,9 мм; 1 мм; 4 мм; 10 мм. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине.

10.3.6. Проверку пределов допускаемой относительной погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра проводить в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерения перемещения штока гидроцилиндра.

10.3.7. Установить шток 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. 10.3.3). Обнулить перемещение на интерферометре и на машине.

### **10.4. Определение относительной погрешности задания скорости перемещения штока гидроцилиндра**

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

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

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

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

10.4.5. После настройки интерферометра перевести шток в начальное (нижнее)



положение. Обнулить перемещение в программе управления машиной и компьютере интерферометра.

10.4.6. Через программу управления машиной или с пульта управления машиной задать минимальную скорость перемещения штока. Одновременно запустить перемещение штока и секундомер. При достижении перемещения равного 2,5 мм остановить секундомер и перемещение штока.

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

10.4.8. Измерения повторить три раза.

10.4.9. 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 штока 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:

- погрешности измерений силы (нагрузки);
- погрешности регулирования скорости нагружения;
- погрешности перемещений штока гидроцилиндра;
- погрешности задания скорости перемещения штока гидроцилиндра.

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

$$\delta_{Fij} = \frac{F_{ij} - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где,

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

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

11.2. Относительную погрешность регулирования скорости нагружения в точке нижнего предела измерений и в точке верхнего предела измерений.

11.2.1. Относительная погрешность регулирования скорости нагружения в точке нижнего предела измерений рассчитывается по формуле (3):

$$v_{\text{min}} = \frac{V - ((F_{\text{max}} - F_{\text{min}})/t)}{(F_{\text{max}} - F_{\text{min}})/t} \cdot 100\% \quad (3)$$

где,

$V$  – скорость нагружения, заданная на машине, кН/с;

$F_{\text{max}}$  – конечное значение силы, измеренное эталонным динамометром, по достижении заданного времени нагружения, кН;

$F_{\text{min}}$  – начальное значение силы, измеренное эталонным динамометром, кН;

$t$  – время нагружения, измеренное секундомером, с.



11.2.2. Относительная погрешность регулирования скорости нагружения в точке верхнего предела измерений рассчитывается по формуле (4):

$$v_{max} = \frac{V - (F_{max}/t)}{F_{max}/t} \cdot 100\% \quad (4)$$

где,

$V$  – скорость нагружения, заданная машине, кН/с;

$F_{max}$  – конечное значение силы, измеренное эталонным динамометром, кН;

$t$  – время нагружения, измеренное секундомером, с.

11.3. Погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра рассчитывается исходя из указаний п. 10.3.3.

11.3.1. Абсолютную погрешность измерений перемещения штока рассчитать по формуле (5):

$$\Delta_i = L_{измi} - L_{эti} \quad (5)$$

где,

$L_{измi}$  – перемещение, измеренное машиной в  $i$ -ой точке, мм;

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

11.3.2. Относительную погрешность измерений перемещения штока в диапазоне свыше 10 мм рассчитать по формуле (6):

$$\delta_i = \frac{L_{измi} - L_{эti}}{L_{эti}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где,

$L_{измi}$  – перемещение, измеренное машиной в  $i$ -ой точке, мм

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

11.4. Относительную погрешность задания скорости перемещения штока гидроцилиндра рассчитать по формуле (7):

$$\delta_{V_{перi}} = \frac{V_{измi} - V_{ди}}{V_{ди}} \cdot 100\% \quad (7)$$

где,

$V_{измi}$  – скорость перемещения штока в  $i$ -ой точке, мм/мин;

$V_{ди}$  – заданное значение скорости перемещения штока в  $i$ -ой точке, мм/мин.

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

11.6. 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.

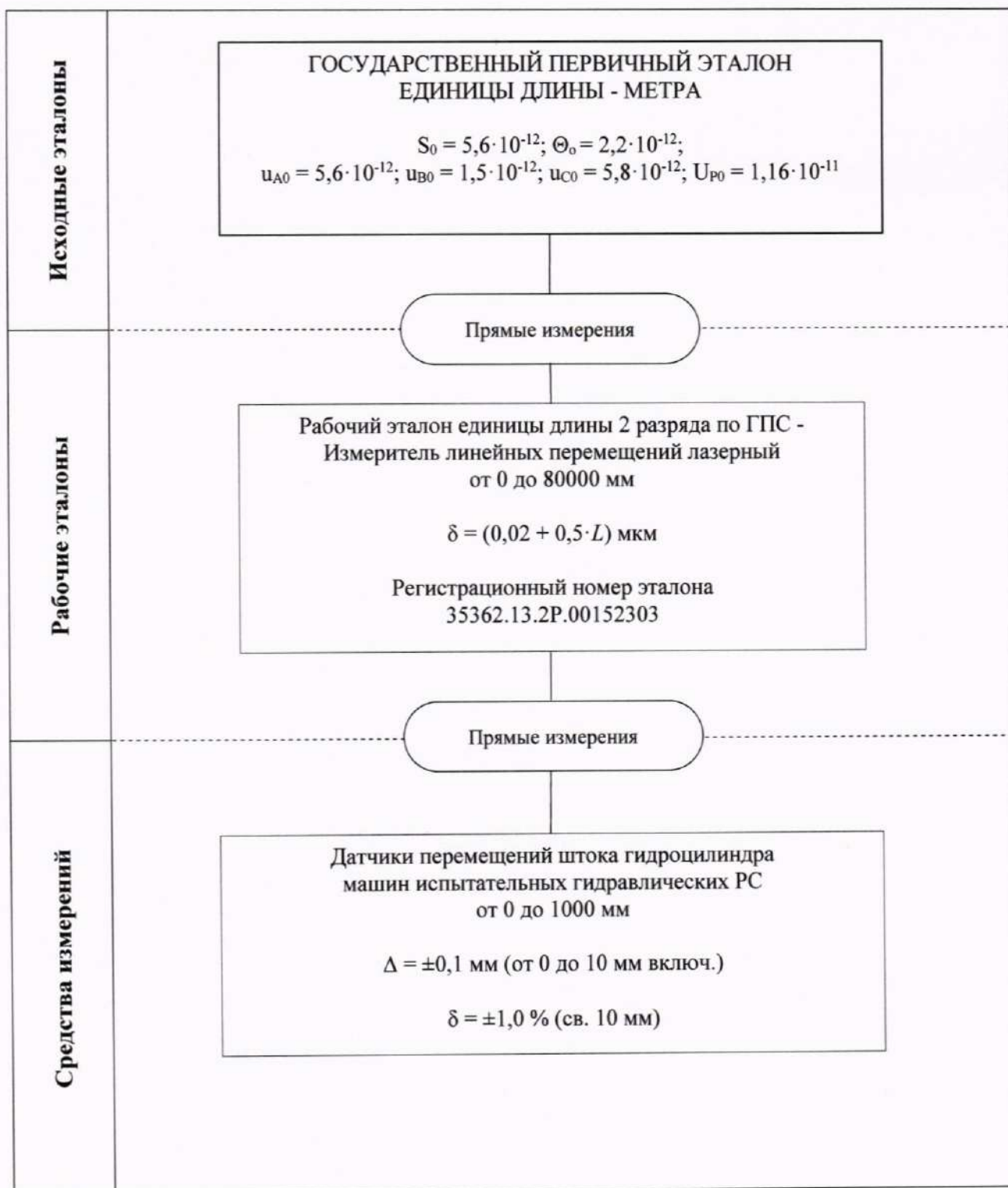
Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Д.Ю. Рассамахин



**Приложение А**  
(обязательное)

Структура локальной поверочной схемы





**Приложение В**  
(обязательное)

Метрологические требования к машинам испытательным гидравлическим РС

Таблица 1 - Основные метрологические характеристики машин

Наименование характеристики	Значение									
	РС-XXXX-I-B-C		РС-XXXX-II-B-C			РС-XXXX-III-B-C				
Модификация										
Верхний предел диапазона измерений силы (нагрузки), кН	100	500	1250	2500	5000	100	500	1000	2000	5000
Нижний предел диапазона измерений силы (нагрузки), % от верхнего предела датчика с наименьшим верхним пределом, входящего в комплект машины	2									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (нагрузки), %, от измеряемой силы (нагрузки)	$\pm 0,5; \pm 1,0$									
Диапазон регулирования скорости нагружения, кН/с*	от 1 до 4	от 5 до 20	от 12,5 до 50	от 5 до 100	от 50 до 200	от 1 до 4	от 5 до 20	от 10 до 40	от 20 до 80	от 50 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности регулирования скорости нагружения, %	$\pm 5,0$									
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм*	от 0 до 300									
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	$\pm 0,1$									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений, %	$\pm 1,0$									

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение									
Модификация	PC-XXXX-I-B-C		PC-XXXX-II-B-C			PC-XXXX-III-B-C				
Диапазон задания скорости перемещения штока гидроцилиндра, мм/мин	от 0,5 до 50	от 0,5 до 80	от 0,5 до 80	от 0,5 до 20	от 0,5 до 20	от 0,5 до 600	от 0,5 до 160	от 0,5 до 120	от 0,5 до 60	от 0,5 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности задания скорости перемещения штока гидроцилиндра, %	±5,0									
Примечание: *Фактическое значение указывается в индивидуальных паспортах на машины.										

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики машин

Наименование характеристики	Значение									
Модификация	PC-XXXX-IV-B-C				PC-XXXX-V-B-C			PC-XXXX-VI-B-C		
Верхний предел диапазона измерений силы (нагрузки), кН	100	200	500	1000	200	400	1000	100	200	500
Нижний предел диапазона измерений силы (нагрузки), % от верхнего предела датчика с наименьшим верхним пределом, входящего в комплект машины	2									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (нагрузки), %, от измеряемой силы (нагрузки)	±0,5; ±1,0									



Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение									
Модификация	PC-XXXX-IV-B-C				PC-XXXX-V-B-C			PC-XXXX-VI-B-C		
Диапазон регулирования скорости нагружения, кН/с*	от 1 до 4	от 2 до 8	от 5 до 20	от10 до 40	от 2 до 8	от 4 до 16	от 10 до 40	от 1 до 4	от 2 до 8	от 5 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности регулирования скорости нагружения, %	±5,0									
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм*	от 0 до 1000									
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,1									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений, %	±1,0									
Диапазон задания скорости перемещения штока гидроцилиндра, мм/мин	от 0,5 до 200	от 0,5 до 200	от 0,5 до 100	от 0,5 до 100	от 0,5 до 150	от 0,5 до 150	от 0,5 до 75	от 0,5 до 360	от 0,5 до 320	от 0,5 до 120
Пределы допускаемой относительной погрешности задания скорости перемещения штока гидроцилиндра, %	±5,0									
Примечание: *Фактическое значение указывается в индивидуальных паспортах на машины.										