



## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки прессов электрогидравлических испытательных ПИИ (далее по тексту – прессов), используемых в качестве 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 в соответствии со структурами локальных поверочных схем, приведенных в Приложении А, Б, В настоящей методики поверки, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении Г 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	
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 поршня гидроцилиндра	Да	Да <sup>1)</sup>	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	
Определение погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра	Да	Да <sup>1)</sup>	10.3.
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 30 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 °С (ПГ ±0,2 °С) 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)	Эталон 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 10 до 5000 кН с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности прессов	Динамометры электронные АЦД (рег. № 67638-17); Динамометры электронные ДМ-МГ4 (рег. № 49913-12); Государственный эталон единицы силы 2 разряда в диапазоне значений от 500 до 5000 кН 3.7.АГХ.0001.2021

п. 10.2. Определение погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра	Рабочие эталоны единицы длины в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении А - измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм <b>или</b> Средство измерений длины (перемещений) в диапазоне от 0 до 2500 мм с погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой погрешности прессов	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13) <b>или</b> Индикаторы часового типа торговой марки "NORGAU" 042 035, 042 042 (рег. № 63681-16); Штангенрейсмасы серий 192, 506, 514, 570, серия 570, (рег. № 54803-18); Рулетки измерительные металлические торговой марки "Калиброн", мод. P5Y3Д (рег. № 71665-18)
п. 10.3. Определение погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра	Рабочие эталоны единицы длины в соответствии со структурами локальных поверочных схем, приведенных в Приложении А, Б, В - измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм <b>или</b> Средство измерений длины (перемещений) в диапазоне от 0 до 2500 мм с погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой погрешности прессов	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13) <b>или</b> Индикаторы часового типа торговой марки "NORGAU" 042 035, 042 042 (рег. № 63681-16); Штангенрейсмасы серий 192, 506, 514, 570, серия 570, (рег. № 54803-18); Рулетки измерительные металлические торговой марки "Калиброн", мод. P5Y3Д (рег. № 71665-18)
	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, приведенным 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 прессов необходимо:

- подготовить к работе пресс, 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 пресса;
- проверяется работоспособность датчика перемещений (только для прессов с установленным датчиком перемещений).

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	«M-Test»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.30	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 пресса согласно руководству по эксплуатации на динамометр. НПИ динамометра должно соответствовать НПИ пресса или быть больше. Обнулить показания динамометра и пресса.

10.1.2. Нагрузить динамометр три раза силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой прессом, 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 пресса обнулить.

10.1.4. Произвести три ряда нагружений, содержащий не менее десяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений нагрузки пресса. В это число должны входить нижняя и верхняя граница диапазона измерений силы. Скорость нагружения должна обеспечивать корректное снятие показаний пресса и динамометра для исследуемой ступени нагружения, с учетом быстродействия измерительных систем динамометра и пресса.

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

10.1.6. На каждой ступени произвести отсчет по силоизмерительному устройству пресса ( $F_i$ ) при достижении требуемой силы по показаниям эталонного динамометра ( $F_d$ ).

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

### 10.2. Определение погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра

10.2.1. Для определения погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра во всём 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 пресса, согласно руководству по эксплуатации.

10.2.3. Определение погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра проводить по двум диапазонам:

– 1-й диапазон: от 0 до 10 мм включ.;

– 2-й диапазон: свыше 10 мм до верхнего предела измерений поршня гидроцилиндра.

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

10.2.5. После настройки интерферометра переместить поршень гидроцилиндра в начальное (нижнее) положение. Обнулить перемещение на интерферометре и на прессе. В программе управления прессом для диапазона измерения от 0 до 10 мм включительно задать скорость перемещения поршня, 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 прессе.

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

10.2.7. Переместить поршень гидроцилиндра в начальное положение. Обнулить перемещение на интерферометре и на прессе. 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 прессе.

10.2.8 Для определения погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра

без нагрузки во всём диапазоне при использовании индикатора часового типа (далее – индикатор), штангенрейсмаса и рулетки измерительной провести измерения в следующем порядке:

- установить поршень гидроцилиндра и индикатора в нулевое положение, обнулить показания на прессе;
- задать перемещение поршня в точках, указанных в п.10.2.5;
- сравнить показания пресса и индикатора;
- далее задать перемещение поршня в точках, указанных в п.10.2.7;
- сравнить показания пресса и штангенрейсмаса/ рулетки измерительной (в зависимости от погрешности измерений канала задания перемещения поршня гидроцилиндра).

### 10.3. Определение погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра

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

10.3.2 Определение погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра проводится в зависимости от диапазона скорости, указанного в индивидуальных технических паспортах на прессы.

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

10.3.4 Через программу управления пресса задать минимальную скорость перемещения поршня. Запустить перемещение поршня.

10.3.5 После стабилизации скорости перемещения поршня одновременно обнулить показания интерферометра и запустить секундомер. Перемещение поршня должно длиться не менее 5 минут.

10.3.6 По истечении времени одновременно остановить перемещение поршня и секундомер. Снять показания перемещения с компьютера интерферометра.

10.3.7 Измерения повторить три раза.

10.3.8 Рассчитать измеренную скорость по формуле:

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

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

$t_i$  - время перемещения поршня гидроцилиндра от нижней отметки к верхней в  $i$  – ой точке, мин.

10.3.9 Установить поршень гидроцилиндра в начальное (нижнее) положение. Обнулить показания на прессе и компьютере интерферометра.

10.3.10 Через программу управления прессом задать максимальные значения перемещения и скорости перемещения поршня.

10.3.11 Одновременно запустить перемещение поршня и секундомер. Остановить секундомер, как только поршень остановится. Снять показания перемещения с компьютера интерферометра.

10.3.12 Повторить операции в п.п. 10.3.7-10.3.8.

10.3.13 Для определения абсолютной и относительной погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра при использовании индикатора часового типа (далее – индикатор), штангенрейсмаса, рулетки измерительной и секундомера провести измерения в следующем порядке:

- установить индикатор в рабочую зону пресса так, чтобы расстояние между штоком индикатора и плитой составляло приблизительно 1 мм;

- задать минимальную скорость перемещения поршня. Запустить перемещение поршня;
  - одновременно с началом изменения показаний индикатора запустить секундомер.
- Перемещение поршня должно длиться не менее 5 минут;
- по истечении времени одновременно остановить перемещение поршня и секундомер.
- Снять показания перемещения с индикатора;
- повторить операцию в п.п. 10.3.7-10.3.8;
  - установить поршень гидроцилиндра в начальное (нижнее) положение. Обнулить показания на прессе;
  - далее задать максимальные значения перемещения и скорости перемещения поршня.
- Одновременно запустить перемещение поршня и секундомер;
- остановить секундомер, как только поршень остановится;
  - измерить перемещение поршня с помощью штангенрейсмаса или рулетки измерительной (в зависимости от погрешности измерений канала задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра);
  - повторить операции в п.п. 10.3.7-10.3.8.

### 11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия прессов метрологическим требованиям проводится в формах расчёта:

- относительной погрешности измерений силы (нагрузки);
- абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра;
- абсолютной и относительной погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра.

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

$$\delta_{Fji} = \frac{F_{измji} - F_{этji}}{F_{этji}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

- где  $F_{измji}$  — значение силы (нагрузки), измеренное прессом на  $i$ -ой ступени при  $j$ -ом ряде нагружения, кН;  
 $F_{этji}$  — значение силы (нагрузки), измеренное эталонным динамометром на  $i$ -ой ступени при  $j$ -ом ряде нагружения, кН.

11.2. Абсолютная и относительная погрешность измерений перемещения поршня гидроцилиндра рассчитывается исходя из указаний п. 10.2.3.

11.2.1. Абсолютную погрешность измерений перемещения поршня гидроцилиндра до 10 мм включ. рассчитать по формуле:

$$\Delta_{Li} = L_{изми} - L_{эти} \quad (3)$$

- где  $L_{изми}$  — перемещение, измеренное прессом в  $i$ -ой точке, мм;  
 $L_{эти}$  — перемещение, измеренное по эталону, в  $i$ -ой точке, мм.

11.2.2. Относительную погрешность измерений перемещения поршня гидроцилиндра в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений перемещения поршня гидроцилиндра рассчитать по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_{изми} - L_{эти}}{L_{эти}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

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

11.3.1 Абсолютную погрешность задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра рассчитать по формуле:

$$\Delta_{Vпер} = V_{измi} - V_{ди} \quad (5)$$

где  $V_{измi}$  – скорость перемещения поршня гидроцилиндра в  $i$ -ой точке, мм/мин;  
 $V_{ди}$  – заданное значение скорости перемещения поршня гидроцилиндра в  $i$ -ой точке, мм/мин.

11.3.2 Относительную погрешность задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра рассчитать по формуле:

$$\delta_{Vперi} = \frac{V_{измi} - V_{ди}}{V_{ди}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где  $V_{измi}$  – скорость перемещения поршня гидроцилиндра в  $i$ -ой точке, мм/мин;  
 $V_{ди}$  – заданное значение скорости перемещения поршня гидроцилиндра в  $i$ -ой точке, мм/мин.

11.4. Расчетные значения погрешностей по п.п. 11.1-11.3.2 не должны превышать значений, указанных в Приложении Б настоящей методики.

11.5. В случае, если расчетные значения погрешностей превышают значения, указанные в Приложении Б, 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.

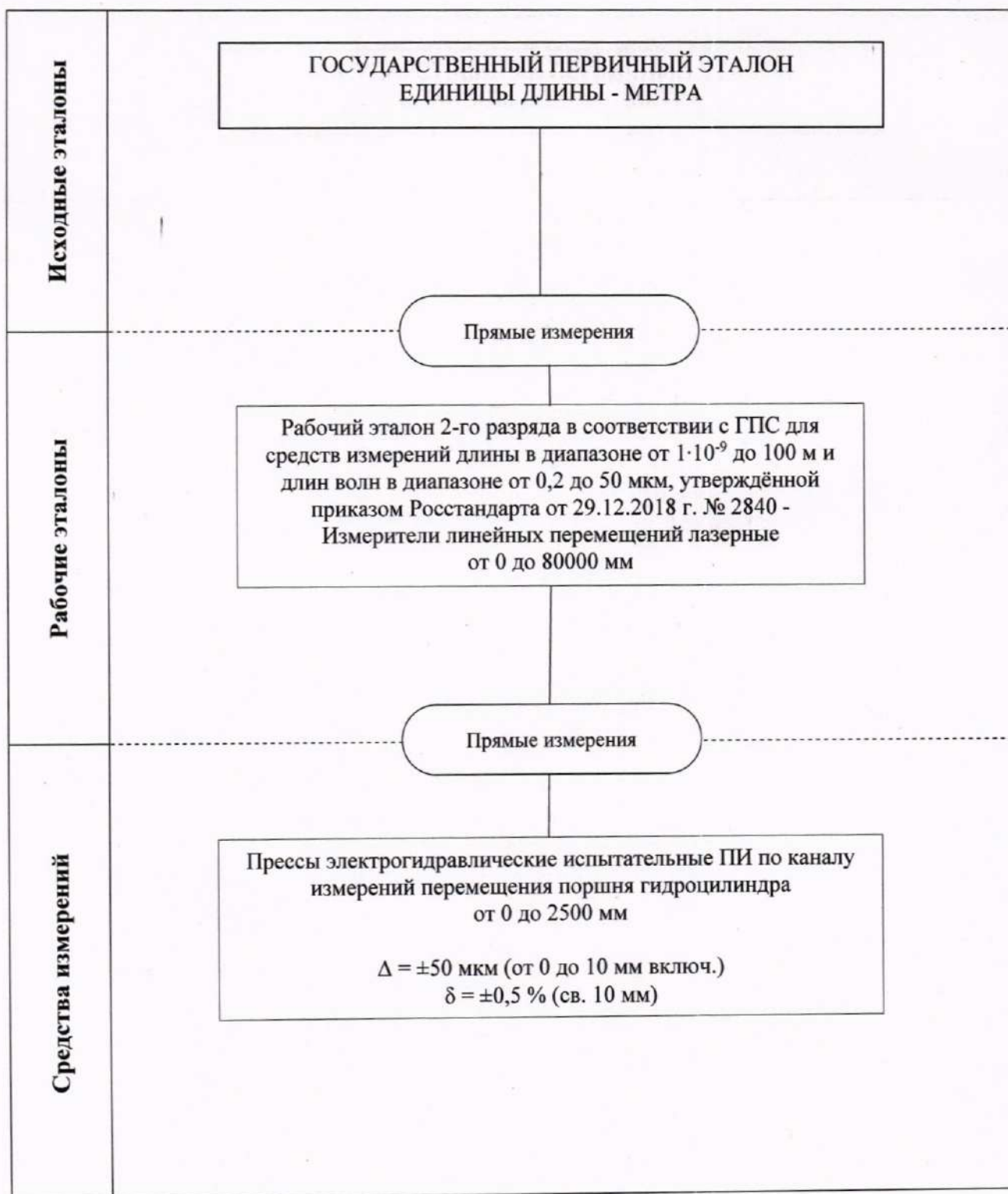
Ведущий инженер по метрологии  
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



П.А. Беляева

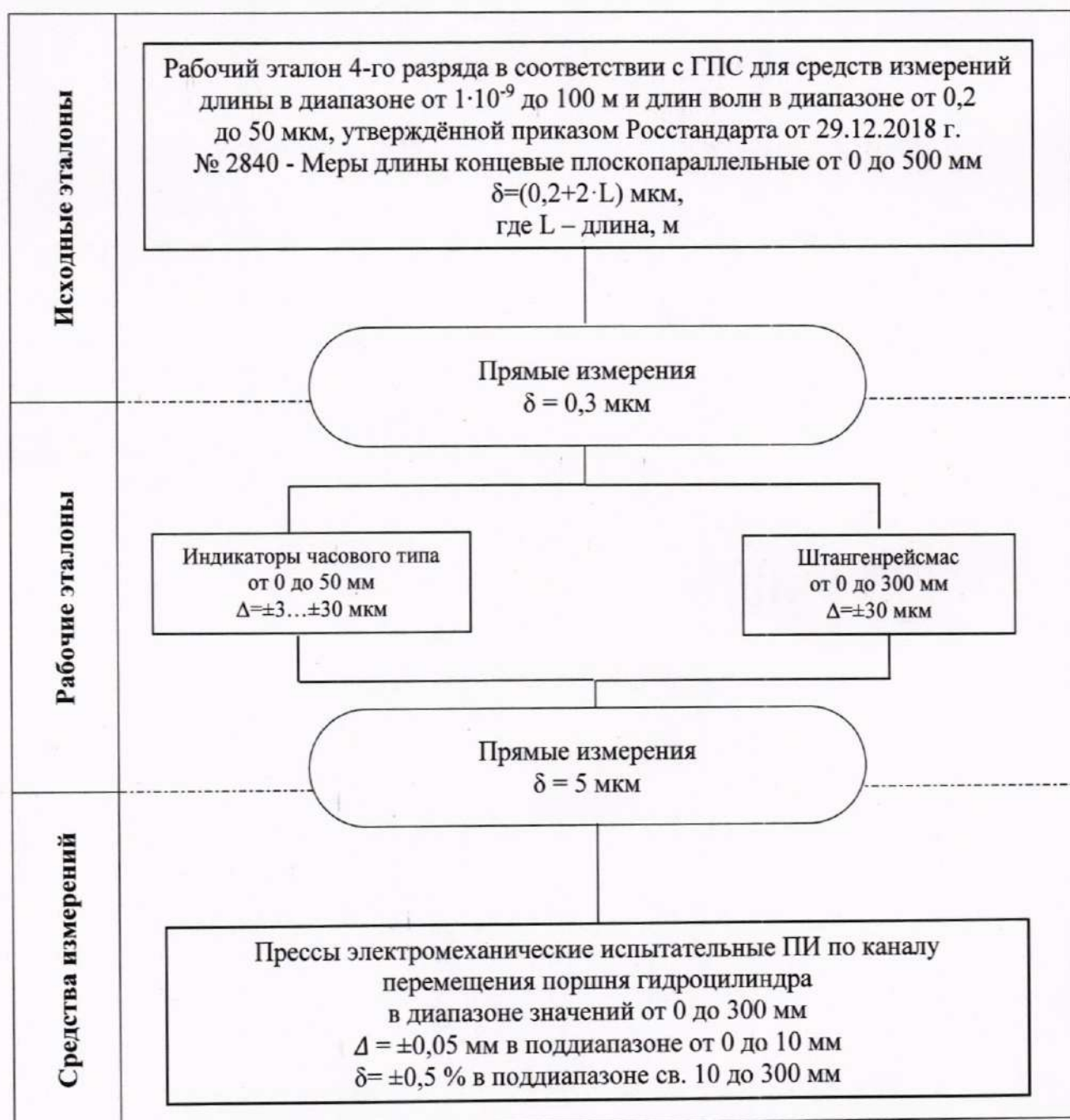
**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения поршня гидроцилиндра с использованием измерителя линейных перемещений лазерные**



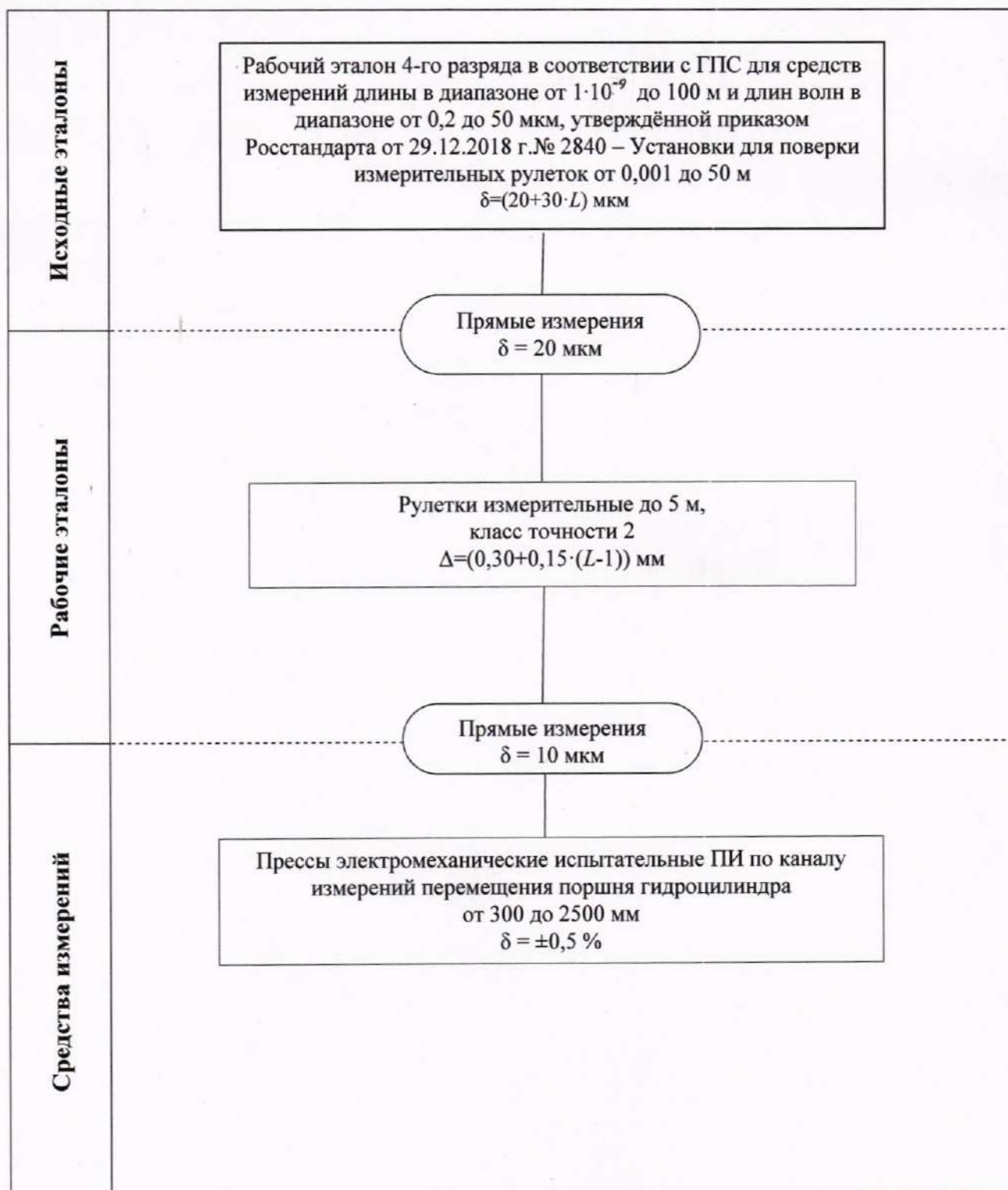
**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения поршня гидроцилиндра с использованием приборов для измерений наружных размеров**



**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения поршня гидроцилиндра с использованием рулетки измерительной**



**Приложение Г**  
(обязательное)

Метрологические требования к прессам электрогидравлическим испытательным ПИ

Наименование характеристики	Модификация прессов	
	ПИ-XXXX- I (II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII)-B-C-D-E	ПИ-XXXX-III-B-C-D-E
Верхний предел диапазона измерений силы (нагрузки), кН* (параметр «XXXX» структуры обозначения прессов)	10; 50; 100; 250; 300; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 2500; 3000; 4000; 5000	10; 50; 100/100; 250; 300; 500***
Нижний предел диапазона измерений силы (нагрузки), % от верхнего предела датчика, входящего в комплект пресса* (параметр «E» структуры обозначения прессов)	0,5; 1; 2	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (нагрузки), %* (параметр «D» структуры обозначения прессов)	±0,5; ±1; ±2	
Диапазон измерений перемещения поршня гидроцилиндра, мм**	от 0 до 2500	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения поршня гидроцилиндра в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений, %	±0,5	
Диапазон задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра, мм/мин**	0,05 до 2500	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра в диапазоне от 0,05 до 5 мм/мин включ., мм/мин*	±0,025; ±0,05; ±0,1	
Пределы допускаемой относительной погрешности задания скорости перемещения поршня гидроцилиндра в диапазоне св. 5 мм/мин до верхнего предела задания скорости, %*	±0,5; ±1; ±2	
<p>* по заказу. Конкретное значение указывается в индивидуальных технических паспортах на pressesы.</p> <p>** для модификаций с установленным датчиком перемещений. Минимально и максимально возможные значения. Фактическое значение диапазона указано в индивидуальных технических паспортах на pressesы.</p> <p>*** указывается верхний предел измерений силы (нагрузки) двух зон, через дробь, от наименьшего до наибольшего верхнего предела датчиков.</p>		