

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШТЕСТ»
К.Б. Козлов
М.П.
«15» марта 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные гидравлические SUBRAMAX ГИМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-448/03-2022

г. Москва,
2022 г.

О г л а в л е н и е

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений (далее – поверка)	5
3 Требования к условиям проведения поверки	6
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
7 Внешний осмотр средства измерений	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9 Проверка программного обеспечения	8
10 Определение метрологических характеристик	8
11 Оформление результатов поверки	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные гидравлические SUBRAMAX ГИМ (далее – машина(-ы)), производства ООО НПЦ «СУБРА», Россия, применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Модель	Верхний предел измерений силы, кН, (XXX)	Нижний предел диапазона измерений силы, % от верхнего предела измерений (G)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, % (Y)	Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы без захватов и приспособлений*, мм
1	2	3	4	5
ГИМУ-D-100-Z-1-G	100	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 300 от 0 до 400 от 0 до 500
ГИМУ-D-100-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-300-Z-1-G	300	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-300-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-500-Z-1-G	500	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-600-Z-1-G	600	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-600-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-1000-Z-1-G	1000	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-1000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-1500-Z-1-G	1500	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-1500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-2000-Z-1-G	2000	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-2000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-3000-Z-1-G	3000	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-3000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-4000-Z-1-G	4000	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-4000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМУ-D-5000-Z-1-G	5000	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМУ-D-5000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМД-50-Z-1-G	50	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 300 от 0 до 400 от 0 до 500
ГИМД-50-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМД-100-Z-1-G	100	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМД-100-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМД-250-Z-1-G	250	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМД-250-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМД-500-Z-1-G	500	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМД-500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМД-750-Z-1-G	750	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМД-750-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМД-1000-Z-1-G	1000	1; 2; 4; 6	±1,0	
ГИМД-1000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
ГИМГ-100-Z-1-G	100	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 100
ГИМГ-100-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-300-Z-1-G	300	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 200
ГИМГ-300-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-500-Z-1-G	500	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 400
ГИМГ-500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-600-Z-1-G	600	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 500
ГИМГ-600-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-1000-Z-1-G	1000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 700
ГИМГ-1000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-1500-Z-1-G	1500	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1000
ГИМГ-1500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-2000-Z-1-G	2000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1100
ГИМГ-2000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-3000-Z-1-G	3000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1200
ГИМГ-3000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-4000-Z-1-G	4000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1300
ГИМГ-4000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМГ-5000-Z-1-G	5000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1400
ГИМГ-5000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-10-Z-1-G	10	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1500
ГИМС-D-10-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-50-Z-1-G	50	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1600
ГИМС-D-50-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-100-Z-1-G	100	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1700
ГИМС-D-100-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-300-Z-1-G	300	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1800
ГИМС-D-300-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-10/300-Z-1-G	10/300	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 1900
ГИМС-D-10/300-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-500-Z-1-G	500	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 2000
ГИМС-D-500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-600-Z-1-G	600	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 300
ГИМС-D-600-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-1000-Z-1-G	1000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 400
ГИМС-D-1000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-1250-Z-1-G	1250	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 500
ГИМС-D-1250-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-1500-Z-1-G	1500	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 600
ГИМС-D-1500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	
ГИМС-D-2000-Z-1-G	2000	1; 2; 4; 6	±1,0	от 0 до 700
ГИМС-D-2000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	±0,5	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
ГИМС-D-2500-Z-1-G	2500	1; 2; 4; 6	$\pm 1,0$	от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 300 от 0 до 400 от 0 до 500
ГИМС-D-2500-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	$\pm 0,5$	
ГИМС-D-3000-Z-1-G	3000	1; 2; 4; 6	$\pm 1,0$	
ГИМС-D-3000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	$\pm 0,5$	
ГИМС-D-4000-Z-1-G	4000	1; 2; 4; 6	$\pm 1,0$	
ГИМС-D-4000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	$\pm 0,5$	
ГИМС-D-5000-Z-1-G	5000	1; 2; 4; 6	$\pm 1,0$	
ГИМС-D-5000-Z-05-G		0,4; 1; 2; 4	$\pm 0,5$	
* - по заказу. Конкретное значение указывается в паспорте.				

Таблица 2 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы* в поддиапазоне от 0 до 25,0 мм включ., мм	$\pm 0,2$
	$\pm 0,1$
	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы* в поддиапазоне св. 25 мм до верхнего предела измерений, %	$\pm 1,0$
	$\pm 0,5$
	$\pm 0,1$
* - по заказу. Конкретное значение указывается в паспорте.	

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемого средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «22» октября 2019 г. № 2498 и государственной поверочной схемой для средств измерений длины утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 года N 2840 к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы;

ГЭТ 2-2021 – ГПЭ единицы длины – метра.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых многократных измерений.

1.5 Поверка канала измерений перемещения подвижной траверсы проводить только при наличии данного измерительного канала у поверяемой машины. Также на основании письменного заявления владельца СИ или лица, предоставившего его на поверку, допускается не проводить поверку канала измерений перемещения подвижной траверсы. При этом передача в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) информации об объеме проведенной поверки обязательна.

2 Перечень операций поверки средства измерений (далее – поверка)

При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполняют следующие операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки.

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми 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
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	-	-	10
- определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
- определение диапазона измерений и абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	Да	Да	10.2

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекратить, машину признать непригодной к применению и перейти к оформлению результатов поверки по п. 11.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую машину и средства измерений, участвующих при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
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 20 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (регистрационный номер 71394-18 в ФИФ ОЕИ)

Продолжение таблицы 4

1	2	3
п. 10.1 Определе-ние диапазона измерений и от-носительной по-грешности изме-рений силы	Рабочий эталон 2-го разряда по Государствен-ной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498: - динамометры с ПГ $\pm 0,12$ % для машин моделей SUBRAMAX ГИМW-D-XXX-Z-05-G - динамометры с ПГ $\pm 0,24$ % для машин моделей SUBRAMAX ГИМW-D-XXX-Z-1-G	Динамометры электронные ДМ-МГ4 (регистрационный номер 49913-12 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.2 Определе-ние диапазона измерений и аб-солютной и от-носительной по-грешности изме-рений перемеще-ния подвижной траверсы	Средство измерений длины (перемещений): - диапазон измерений от 0 до 25,0 мм включ., ПГ $\pm 0,003$ мм; - диапазон измерений св. 25 мм, ПГ $\pm 0,03$ %.	Система лазерная измери-тельная XL-80 (регистраци-онный номер 35362-13 в ФИФ ОЕИ)
<i>П р и м е ч а н и е - возможно применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающие требуемую точность передачи единицы величин поверяе-мому средству измерений.</i>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатацион-ной документации на поверяемую машину, а также на используемые средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых повреждений;
- соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и соответ-ствие утвержденному типу, в том числе соответствие идентификационной таблички и наличие предусмотренных пломб.

7.2 Внешний осмотр считать положительным, если по результатам проверки машина соответствует всем вышеперечисленным требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

8.1.1 Контроль условий поверки

8.1.1.1 Перед проведением поверки машину и средства поверки выдержать не менее трёх часов в условиях окружающей среды, согласно раздела 3 настоящего документа;

8.1.1.2 Проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6;

8.1.2 Подготовить к работе машину и средства поверки согласно их эксплуатационной до-кументации.

8.2 При опробовании установить соответствие следующим требованиям:

8.2.1 Проверить автоматическое выключение механизма перемещения подвижной траверсы в крайних положениях при его наличии (для всех моделей кроме SUBRAMAX ГИМД-D-XXX-Z-Y-G):

8.2.2 Проверить работу кнопки аварийного выключения машины.

8.3 *Опробование считать положительным, если по результатам проверки машина соответствует всем требованиям п. 8.2.*

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) «Max-Test» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Max-Test»;
- выбрать меню «Справка»;
- выбрать раздел «О программе»;
- в появившемся диалоговом окне считать данные о наименовании и версии ПО.

9.2 *Проверку программного обеспечения считать положительной, если полученные данные соответствуют, указанным в Таблице 5.*

Таблица 5 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Max-Test»
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить эталонный динамометр между плитами (столами) сжатия поверяемой машины согласно эксплуатационной документации на динамометр;

Примечание. Кинематическая схема приложения нагрузки предусматривает воздействие на тензорезисторный датчик машин только по направлению сжатия. В связи с этим определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы у машин проводится только в режиме сжатия.

- 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 испытуемой машины обнулять;

- после выполнения предварительных нагружений машины произвести нагружения только возрастающими нагрузками в точках равных нижнему пределу измерений силы и 10 %; 20 %; 30 %; 40 %; 50 %; 60 %; 70 %; 80 %; 90 % и 100 % от верхнего предела измерений силы;

- на каждой точке провести не менее трех измерений.

За результат измерений принять среднее арифметическое значение трех измерений.

Относительную погрешность измерений силы определить по формуле (1):

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

где δ_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.

Полученный значения относительной погрешности измерений силы не должны превышать значений, указанных в Таблице 1.

10.2 Определение диапазона измерений и абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

Для измерений перемещения подвижной траверсы 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 верхней плоскости основания станины (столе) и траверсе машины соответственно (см. рисунок 1);

- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы XL-80;

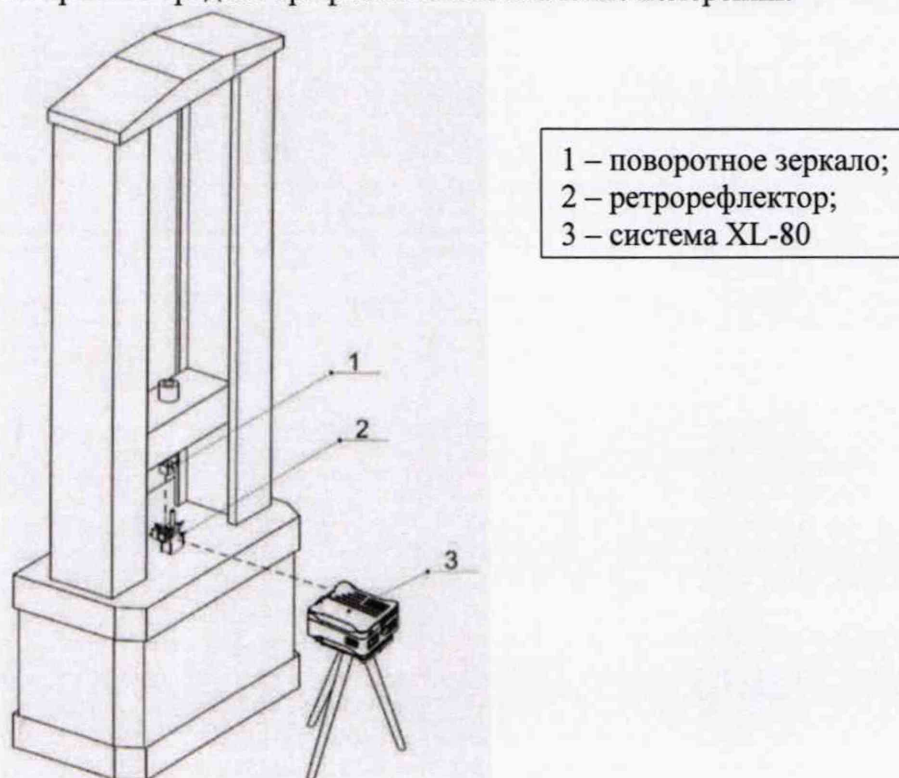
- задавая необходимое значение перемещения подвижной траверсы, начать перемещать траверсу в направлении сжатия;

- в поддиапазоне от 0 до 25 мм включ. провести отсчет по показаниям системы XL-80 при достижении требуемого значения перемещения по показаниям поверяемой машины в точках 0,1; 1; 10; 15 и 25 мм;

- в поддиапазоне св. 25 мм провести отсчет по показаниям системы XL-80 при достижении требуемого значения перемещения по показаниям поверяемой машины в точках 30 %, 50 %, 75% и 100 % от верхнего предела измерений перемещения подвижной траверсы;

- провести цикл измерений не менее 3х раз;

- за результат измерений принять среднее арифметическое значение измерений.



- | |
|-------------------------|
| 1 – поворотное зеркало; |
| 2 – ретрорефлектор; |
| 3 – система XL-80 |

Рисунок 1 – Схема установки поворотного зеркала и ретрорефлектора

Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в поддиапазоне от 0 до 25 мм включ. по формуле (2):

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

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, мм

$L_{и}$ – значение перемещения подвижной траверсы по показаниям машины в i -ой точке, мм;

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

Рассчитать относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы для поддиапазона св. 25 мм до верхнего предела измерений по формуле (3):

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

Полученный значения абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не должны превышать значений, указанных в Таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводных таблиц результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А к настоящей методике поверки.

11.2 Сведения о результатах и объёме поверки машин передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2.1 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Если поверка проведена в сокращённом объёме, т.е. поверка канала измерений перемещения подвижной траверсы не проводилась, то в свидетельстве о поверке указывается, что поверка проведена только по каналу измерений силы.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование машин не производится.

11.2.2 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол (первичной/периодической) поверки № _____ от _____ г.

1. Тип, модель СИ: _____

2. Заводской номер: _____

3. Производитель: _____

4. Год изготовления: _____

5. Условия поверки: - температура воздуха _____ °С
 - относительная влажность _____ %

6. Наименование, ИНН (при наличии) и адрес Заявителя: _____

7. Место проведения поверки: _____

8. Нормативная документация по поверке: _____

9. Поверка проводилась с применением: _____

10. Результаты поверки

10.1 Результаты внешнего осмотра: _____

10.2 Результаты опробования: _____

10.3 Результаты проверки программного обеспечения: _____

10.4 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы

Заданное значение силы, кН	Измеренное значение силы, кН	Среднее значение, Н	Относительная погрешность измерений силы, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %

10.5 Определение диапазона измерений и абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

Значение перемещения подвижной траверсы по показаниям машины, L_u , мм	Значение перемещений подвижной траверсы по эталону, $L_э$, мм			Среднее арифметическое значение перемещений подвижной траверсы по эталону, $L_{э\text{ ср}}$, мм	Абсолютная погрешность измерений, Δ_i , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы, мм

Значение перемещения подвижной траверсы по показаниям машины, L_u , мм	Значение перемещений подвижной траверсы по эталону, $L_э$, мм			Среднее значение перемещений подвижной траверсы по эталону, $L_{э\text{ ср}}$, мм	Относительная погрешность измерений, δ_i , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы, мм

11. Заключение: _____

12. Поверитель: _____

Подпись

И.О. Фамилия