



Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«Опытное конструкторское бюро «Факел»
(АО «ОКБ «Факел»)



СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по качеству продукции
АО «ОКБ «Факел»

П.Н. Кошкин

« 21 » 10 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.
Система измерения усилий 4.160.4500.00

Методика поверки

МП 4.160.4500.00

г. Калининград
2024 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящий документ МП 4.160.4500.00 «ГСИ. Система измерения усилий 4.160.4500.00. Методика поверки» (далее – методика поверки, МП) распространяется на Систему измерения усилий 4.160.4500.00 (далее – средства измерений; СИ), изготовленную АО «ОКБ «Факел», г. Калининград обл., Московский проспект, 181.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону массы–килограмма ГЭТ 3–2020 путем использования средств поверки, предусмотренных Государственной поверочной схемой для средств измерений массы по приказу Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик СИ применяются метод косвенных измерений.

Допускается проведения поверки СИ на меньшем числе диапазонов измерений.

При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 Перечень операций поверки

1.1 При поверке проводятся операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки СИ

Наименование операции	№ пункта МП	Выполнение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	10	Да	Да

2 Требования к условиям поверки

2.1 Условия окружающей среды.

2.1.1 Все операции поверки проводят в рабочих условиях, соответствующих условиям эксплуатации поверяемого СИ и транспортного средства (погрузчика), на котором оно установлено, в том числе диапазону рабочих температур.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- относительная влажность воздуха до 85 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- температура окружающего воздуха от + 15 °С до + 25 °С.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К работе по поверке системы измерения усилий допускаются специалисты:

- соответствующие требованиям документов по качеству юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводящего поверку, и допущенные к выполнению поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию, описание типа и настоящую методику поверки на СИУ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Применяемые при поверке эталоны и/или средства измерений должны быть аттестованы и/или поверены и иметь действующие свидетельства об аттестации и/или свидетельства о поверке.

Вспомогательное оборудование должно быть исправным и обеспечивать безопасное выполнение поверки.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 0 до +50 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 95 % пределы допускаемой погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo-622, рег. № 53505-13
Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 0 до +50 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 95 % пределы допускаемой погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo-622, рег. № 53505-13
	Рабочие эталоны единицы массы 3-го разряда по приказу Росстандарта от 04.07.2022 № 1622	Гири общего назначения 3-го класса Г-3 (1 г – 500 г) F2, рег. № 16032-97, гири общего назначения 3-го класса МГ-3 (10 мг – 500 мг) F2, рег. № 16033-97

Допускается применение аналогичных средств поверки, приведенных в таблице 2 и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью, а также не уступающих по своим техническим и метрологическим характеристикам средствам поверки, указанным в таблице 2.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на СИУ, а также на используемое средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 Внешний осмотр СИ

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие СИУ следующим требованиям:

- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений;
- наличие и сохранность всех надписей маркировки.

Результаты внешнего осмотра признают положительными, если внешний вид соответствует руководству по эксплуатации.

7 Подготовка к поверке и опробование СИ

7.1 СИ подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ):

– включить СИ в сеть и прогреть в течение 30 минут.

7.2 Опробование

Проверить работоспособность органов управления и отображения результатов.

8 Проверка программного обеспечения СИ

Проверку соответствия программного обеспечения (ПО) произвести путём идентификации метрологически значимой части встроенного ПО и данных отображаемых на экране РМТ 59 при загрузке и при входе в «Главное меню».

Номера версий ПО должны удовлетворять требованиям таблицы 3

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Наименование программного обеспечения	ПО «PMT_config»
Идентификационное наименование ПО	Ver.4.9.0006(*)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9.0006(*)
Примечание: (*) и более поздние версии	

Если идентификационные данные не удовлетворяют данным приведённым в таблице 3, поверка прекращается, а результаты поверки считаются отрицательными.

9 Определение метрологических характеристик СИ

9.1 Проверка предела измерения усилия

9.1.1 Привязать нитку ГОСТ 6309-93 к прицелу.

9.1.2 Привязать к нити гири суммарной массой, соответствующей наибольшему значению диапазона измерений.

9.1.3 Перебросить нить с гирями через тарировочное устройство таким образом, чтобы нить не касалась буртиков колеса и была направлена перпендикулярно оси коромысла

Показания регистрирующего прибора СИУ должны соответствовать характеристике $U_{рег} = f(F_{кал})$ с точностью, не превышающей величину значений:

- приведённой погрешности измерений СИУ $\pm 2,5$ % от от предела для диапазонов измерений от 0 до 5,0 гс и от 0 до 10,0 гс;
- приведённой погрешности измерений СИУ $\pm 1,6$ % от 20,0 гс для диапазона измерений от 0 до 20,0 гс;
- приведённой погрешности измерений СИУ $\pm 1,25$ % от 40,0 гс для диапазона измерений от 0 до 40,0 гс.

Показания измерительного прибора СИУ должны соответствовать характеристике $U_{рег}=f(F_{кал})$ с точностью, не превышающей величину значений приведённой погрешности измерений СИУ ± 16 % для поддиапазонов измерений:

- от минус 0,10 до плюс 0,10 гс от 0,20 гс;
- от минус 0,15 до плюс 0,15 гс от 0,30 гс;
- от минус 0,35 до плюс 0,35 гс от 0,70 гс;
- от минус 0,70 до плюс 0,70 гс от 1,40 гс;

В случае отклонения на величину, превышающую погрешность измерений производится ремонт СИУ.

9.2 Поверка весовой градуировочной характеристики.

9.2.1 Исследуемая градуировочная характеристика проверяется в точках:

- 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 гс для диапазона измерений от 0 до 5,0 гс;
- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 гс для диапазона измерений от 0 до 10,0 гс;
- 5, 10, 15, 20 гс для диапазона измерений от 0 до 20,0 гс;
- 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 гс для диапазона измерений от 0 до 40,0 гс.

Значение силы, действующей на СИУ для каждой точки характеристики, задаётся гирями весом, эквивалентным значению силы для выбранной точки характеристики.

Исследуемая градуировочная характеристика проверяется в точках:

- минус 0,10, минус 0,05, 0, 0,05; 0,10 гс для диапазона измерений от минус 0,10 до плюс 0,10 гс;
- минус 0,15, минус 0,10, минус 0,05, 0, 0,05; 0,10; 0,15 гс для диапазона измерений от минус 0,15 до плюс 0,15 гс;
- минус 0,35, минус 0,20, минус 0,10; 0; плюс 0,10; плюс 0,20; 0,35 гс для диапазона измерений от минус 0,35 до плюс 0,35 гс;
- минус 0,70, минус 0,30, минус 0,10; 0; плюс 0,10; плюс 0,30; плюс 0,40; плюс 0,70 гс для диапазона измерений от минус 0,70 до плюс 0,70 гс.

Для проверки отрицательной области градуировочной характеристики направление действия силы F_i должно быть изменено на 180° относительно направление действия силы при проверке положительной области градуировочной характеристики. При этом тарировочное устройство должно быть установлено симметрично оси коромысла по отношению к его положению при проверке положительной области градуировочной характеристики. Направление нити с гирей, проходящей от прицела через тарировочное устройство – перпендикулярно оси коромысла.

9.2.2 Включите измерительный прибор СИУ, установите ноль СИУ. Зафиксируйте ноль СИУ.

9.2.3 Нагрузите СИУ минимальной нагрузкой требуемого измеряемого поддиапазона (0,5 гс для диапазона измерения от 0 до 5,0 гс, 1,0 гс для диапазона измерений от 0 до 10,0 гс; 5,0 гс для диапазона измерений от 0 до 20,0 гс; 5,0 гс для диапазона измерений от 0 до 40,0 гс; 0,05 гс для диапазона измерений от минус 0,10 до плюс 0,10 гс; 0,05 гс для диапазона измерений от минус 0,15 до плюс 0,15 гс; 0,05 гс для диапазона измерений от минус 0,35 до плюс 0,35 гс; 0,10 гс для диапазона измерений от минус 0,70 до плюс 0,70 гс). Выдержите нагружение до достижения установившегося значения показаний регистрирующего прибора СИУ. Зафиксируйте эти показания.

9.2.4 По методике пункта 9.2.3 проверить исследуемую характеристику в каждой из оставшихся точек диапазона измерений при увеличении нагрузки.

9.2.5 В соответствии с п.п. 9.2.3...9.2.4 поверить весовую характеристику при уменьшении нагрузки от значения предела до «нуля».

9.2.6 Значения абсолютной погрешности для каждой точки характеристики определяют, как разности между показаниями СИУ и расчетным значением силы в зависимости от приложенного значения заданной массы груза и ускорения свободного падения в месте установки СИУ.

Расчётное значение силы определяется по формуле:

$$F = m \times g,$$

где F – сила, Н; $1\text{Н} = 101,9716\text{ гс}$

m – масса гири, кг

$g = 9,8066$ – ускорение свободного падения, м/с^2

Приведённая погрешность рассчитывается как, отношение абсолютной погрешности к величине максимального значения напряжения поверяемого диапазона измерений (пределу измерений).

Приведённая погрешность рассчитывается, как отношение абсолютной погрешности к разности между верхним и нижним пределами диапазона измерений для диапазонов измерений от минус 0,10 до плюс 0,10 гс; от минус 0,15 до плюс 0,15 гс; от минус 0,35 до плюс 0,35 гс; от минус 0,70 до плюс 0,70 гс.

10 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

10.1 Процедуры обработки результатов измерений

Для целей и удобства пользования настоящей МП, процедуры обработки результатов измерений установлены и приведены непосредственно для каждой процедуры определения метрологических характеристик СИ в разделе 10.

10.2 Оценка соответствия метрологических характеристик СИ установленным требованиям

10.2.1 Оценка соответствия СИ метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

При оценке соответствия СИ метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, следует руководствоваться следующими критериями:

а) соответствие маркировочных надписей и комплектности СИ требованиям описания типа и эксплуатационной документации;

б) идентификационные данные программного обеспечения соответствуют требованиям, установленным при утверждении типа и приведенным в эксплуатационной документации;

в) погрешность СИ, установленная по результатам поверки, не превышает соответствующих пределов допускаемой погрешности, установленных для поверяемого СИ и приведенных ниже:

± 2,5 % от 5,0 гс для диапазона измерений от 0 до 5,0 гс;

± 2,5 % от 10,0 гс для диапазона измерений от 0 до 10,0 гс;

± 1,6 % от 20,0 гс для диапазона измерений от 0 до 20,0 гс;

± 1,25 % от 40,0 гс для диапазона измерений от 0 до 40,0 гс;

± 16 % от 0,20 гс для диапазона измерений от минус 0,10 до плюс 0,10 гс;

± 16 % от 0,30 гс для диапазона измерений от минус 0,15 до плюс 0,15 гс;

± 16 % от 0,70 гс для диапазона измерений от минус 0,35 до плюс 0,35 гс;

± 16 % от 1,40 гс для диапазона измерений от минус 0,70 до плюс 0,70 гс.

Допускается проведение поверки в отдельных диапазонах измерения.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты измерений, полученные при поверке, заносятся в протокол произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки весов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 Свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) могут выдаваться по письменному заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению оформляются в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами.

11.4 Запись о поверке СИ может быть внесена в формуляр.

Начальник лаборатории



К. В. Гуськов