

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

 А. Н. Пронин

«05» апреля 2023 г.

М.п.



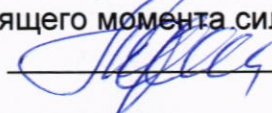
Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ АЭРОДРОМНЫХ
ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИКСЭМ

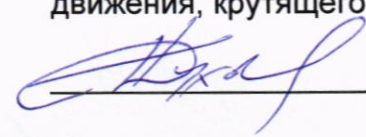
Методика поверки

МП 253-0011-2023

И.о. руководителя НИО эталонов в областях
измерений параметров движения,
крутящего момента силы и гравиметрии

 А. А. Морсин

Заместитель руководителя НИО эталонов
в областях измерений параметров
движения, крутящего момента силы и
гравиметрии

 Д. Б. Пухов

г. Санкт - Петербург

2023 г.

Оглавление

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2.ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ А СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханические ИКСЭМ (далее по тексту – измерители), изготавливаемые ООО «НЕВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ» (ООО «НИКА»), и устанавливает объём и порядок проведения поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1-Характеристики, проверяемые при проведении поверки

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэффициента сцепления	от 0,20 до 0,80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента сцепления	$\pm 0,02$

1.3 При определении метрологических характеристик измерителей в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы ГЭТ 32-2011 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утверждённой приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2498.

1.4 При определении метрологических характеристик измерителей используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значениями коэффициента сцепления, полученного расчётным методом.

1.5 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.6 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на измерители, техническим описанием средства измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

1.7 В методике поверки приняты следующие сокращения:

- МП – методика поверки;
- ЭД – эксплуатационная документация.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта МП
	Первичной	Периодической	
Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки.	да	да	7
Опробование	да	да	8.2
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик. Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены условия:

- температура воздуха, °C 20 ± 2
- относительная влажность воздуха, не более 80
- атмосферное давление, ГПа от 700 до 1070

3.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

3.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в таблице 3;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений и действующих аттестатов для эталонов;
- подготовка измерителя, средств измерений и вспомогательных устройств, входящих в состав поверочного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, прошедшие обучение по теме «Поверка средств измерений» и имеющие практический опыт проведения измерений в данной области.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку, а также обязаны знать требования руководства по эксплуатации НЕВМ.404169.001.РЭ и требования настоящей методики.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться эталоны и средства измерений, указанные в таблице 3, имеющие действующие аттестаты и свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия, и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 4.

Таблица 3 – Перечень средств измерений

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
п. 8 Контроль условий поверки	Термогигрометр электронный CENTER модели 310	Диапазон измерений от минус 20 до плюс 60, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений температуры $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений относительной влажности $\pm 3\%$. Регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22129-09
п.10 Определение метрологических характеристик	Рабочие эталоны 2-ого разряда по ГПС для средств измерений силы ¹⁾	Диапазон измерений до 1000 Н, пределы допускаемой относительной погрешности 0,2%
Примечание ¹⁾ - габаритные размеры используемых эталонов не более 150×80×80 (мм), 2 шт. – допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

Таблица 4 – Перечень вспомогательного оборудования

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
п.10 Определение метрологических характеристик	Приспособление ИКСЭМ-М А из комплекта поставки измерителя

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверочных работ необходимо соблюдать требования по обеспечению безопасности на рабочих местах по ГОСТ 12.2.061-81, а также все требования, указанные в ЭД на измерители и нормативные документы на средства поверки.

6.2 Средства поверки, а также вспомогательное оборудование, которые подлежат заземлению, должны быть надёжно заземлены.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

– отсутствие видимых внешних повреждений измерителя, влияющих на его эксплуатационные характеристики и внешний вид.

7.2 Проверка комплектности и маркировки выполняется визуально. Измеритель, подлежащий поверке, должен быть полностью укомплектован, иметь чёткую маркировку и комплект ЭД.

Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ считается прошедшим поверку по пункту 7, если его комплектность и маркировка соответствуют требованиям ЭД.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.5;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения требований п.3;
- проверка наличия на корпусе измерителя этикетки с товарным знаком фирмы-изготовителя;
- подготовка к работе поверяемого измерителя, средств измерений и вспомогательных устройств, входящих в состав поверочного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность измерителя.

8.2.1 Подготовить к работе буксируемую измерительную тележку (далее по тексту – БИТ) в соответствии с НЕВМ.404169.001.РЭ «Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ. Руководство по эксплуатации».

8.2.2 Провести измерение текущего значения коэффициента сцепления. Значение коэффициента сцепления должно быть не более 0,8.

Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ считается прошедшим поверку по пункту 8, если подтверждена его работоспособность.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с ЭД.

9.2 Включить пульт управления и индикации (далее по тексту – ПУИ). После включения ПУИ происходит автоматическая загрузка ПО и на дисплее ПУИ будет приведена информация об используемом ПО – наименование и номер версии.

9.3 Сравнить наименование и версию программного обеспечения, отображённую на дисплее ПУИ с данными, приведёнными в таблице 5.

9.4 Проверка встроенного ПО БИТ осуществляется путём установления идентификационных признаков программного обеспечения, которые приведены в паспорте НЕВМ.404169.001.ПС «Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ. Паспорт», с данными, которые указаны на шильдике измерителя и данными, приведёнными в описании типа СИ.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значения		
	ПО БИТ	ПО ПУИ	
Идентификационное наименование ПО	iksem_main.c	Имя приложения	iksem
		Имя пакета	org.iksem.pack
Номер версии приложения (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0	не ниже 1.0	

Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ считается прошедшим поверку по пункту 9, если наименования и версии ПО соответствуют требованиям, приведённым в таблице 5.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Установить динамометры из состава рабочего эталона 2 разряда единицы силы (далее по тексту – ДЭ) в приспособление ИКСЭМ-М. Соединить ДЭ с подвижной платформой приспособления.

10.2 Подготовить к работе буксируемую измерительную тележку (далее – БИТ) в соответствии с п. 4.2.1.3 НЕВМ.404169.001.РЭ «Руководство по эксплуатации ИКСЭМ. Руководство по эксплуатации».

10.3 Включить ПУИ и перейти на вкладку «ИЗМЕРЕНИЕ».

10.4 Установить измерительное колесо БИТ на имитационную платформу приспособления ИКСЭМ-М. С помощью привода приспособления ИКСЭМ-М установить имитационную платформу в нулевое положение, при этом составляющая горизонтальной нагрузки F_g должна быть равна нулю, а вертикальная F_v составляющая должна находиться в диапазоне от 60 до 61 кгс.

10.5 С помощью приспособления ИКСЭМ-М задать первое значение в соответствии с таблицей 6, что соответствует значению коэффициента сцепления $K_{Сик}$ в диапазоне от 0,15 до 0,17.

10.6 Провести измерение вертикальной F_v^1 и горизонтальной F_g^1 нагрузок, заданных приспособлением ИКСЭМ-М, и коэффициента сцепления, измеренного ИКСЭМ (Рисунок 1). Полученный результат занести в таблицу 6.

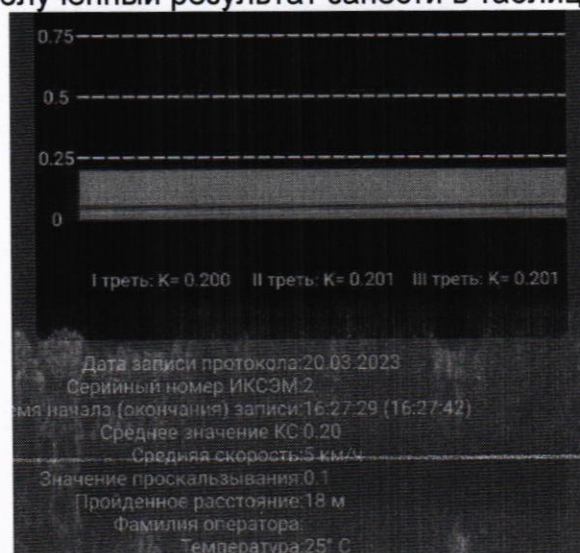


Рисунок 1 – Результат измерений коэффициента сцепления ИКСЭМ.

10.7 Определить коэффициент сцепления, заданный приспособлением ИКСЭМ-М, по формуле 1

$$KC_{ct}^1 = \frac{F_g^1}{F_v^1} \quad (1)$$

где F_g^1 - показания ДЭ горизонтальной нагрузки для первого измерения;
 F_v^1 - показания ДЭ вертикальной нагрузки для первого измерения.

Таблица 6 – Результаты измерений коэффициента сцепления

№, n	F_g , кгс	F_v , кгс	KC_{ct}^n	$KC_{ик}^n$	ΔKC^m
1	10				
2	15				
3	20				
4	25				
5	33,5				
6	33,5				
7	25				
8	20				
9	15				
10	10				

10.8 Выполнить пункты 10.5-10.7 для прямого и обратного хода по точкам, приведённым в таблице 6. Полученные результаты занести в таблицу 6

10.9 Определить KC_{ct}^m и $KC_{ик}^m$ по формулам:

$$KC_{ct}^m = \frac{1}{2}(KC_{ct}^n + KC_{ct}^{11-n}) \quad (2)$$

$$KC_{ик}^m = \frac{1}{2}(KC_{ик}^n + KC_{ик}^{11-n}) \quad (3)$$

10.10 Определить абсолютную погрешность измерений коэффициента сцепления для нагрузки m по формуле 4:

$$\Delta KC^m = KC_{ct}^m - KC_{ик}^m \quad (4)$$

Полученные результаты занести в таблицу 6.

10.11 Из всех полученных значений ΔKC^m выбрать максимальное из условия

$$\Delta KC = \max(\Delta KC^m) \quad (5)$$

Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ считается прошедшим поверку по пункту 10, если абсолютная погрешность измерений коэффициента сцепления не более 0,02, при этом диапазон измерений составляет от 0,20 до 0,80. Измеритель коэффициента сцепления аэродромных покрытий электромеханический ИКСЭМ соответствует метрологическим требованиям, приведённым в описании типа средства измерений.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ А.

11.2 При отрицательных результатах поверки измеритель к применению не допускается.

11.3 Сведения о результатах поверки средства измерений должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие

средств измерений метрологическим требованиям) наносит знак поверки и выдаёт свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке и (или) в паспорт (формуляр) средств измерений вносит запись о проведённой поверке или в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдаёт извещения о непригодности к применению средства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Обозначение: _____, зав. № _____
Владелец : _____

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха °С.

Относительная влажность воздуха %.

Атмосферное давление ГПа

Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики

Результаты поверки

1 Внешний осмотр:

2 Проверка комплектности.....

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значения		
	ПО БИТ	ПО ПУИ	
Идентификационное наименование ПО	iksem_main.c	Имя приложения	iksem
		Имя пакета	org.iksem.pack
Номер версии приложения (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0	не ниже 1.0	

Вывод

4 Опробование

Вывод

5 Результаты измерений КС

Таблица 3 – Результаты измерений

№, n	F_g , кгс	F_v , кгс	KC_{ct}^n	$KC_{ик}^n$	ΔKC^m
1	10				
2	15				
3	20				
4	25				
5	33,5				
6	33,5				
7	25				
8	20				
9	15				
10	10				

5 Заключение: для эксплуатации
годен / не годен

Дата поверки «.....» 202.... г.

Поверитель
Подпись Расшифровка подписи