

**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» сентября 2023 г.

М.п.



Государственная система обеспечения единства измерений

**КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНКИ СЦЕПЛЕНИЯ АЭРОДРОМНЫЕ
АКОС**

Методика поверки

МП 253-0014-2023

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 К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы оценки сцепления аэродромные АКОС (далее по тексту - комплексы), изготавливаемые акционерным обществом «Электронная компания «Элкус» (АО «Элкус») 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 0,05 до 1,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента сцепления	$\pm 0,01$

1.3 При определении метрологических характеристик комплексов 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 комплексов 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 комплекс, 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, кПа от 84 до 107

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 ГФКП.468213.003 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	Прибор комбинированный Testo 622	Диапазон измерений от минус 10 до плюс 60°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений температуры $\pm 0,4^\circ\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений относительной влажности $\pm 3\%$, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений абсолютного давления от ± 5 гПа. Регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13
п.10 Определение метрологических характеристик	Рабочие эталоны 2-ого разряда по ГПС для средств измерений силы по ГПС для средств измерений силы, утверждённой приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2498 ¹⁾	Диапазон измерений до 1000 Н, пределы допускаемой относительной погрешности 0,2%
Примечание ¹⁾ - габаритные размеры используемых эталонов не более 150×80×80 (мм), 1 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 АКОС из комплекта ЗИП поставки комплекса

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 комплексы 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 комплекса, влияющих на его эксплуатационные характеристики и внешний вид.

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

Комплекс оценки сцепления аэродромный АКОС 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 на корпусе комплекса этикетки с товарным знаком фирмы-изготовителя;

- 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.

8.2 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность комплекса.

8.2.1 Подготовить к работе тележку оценки сцепления (далее по тексту – ТОС) в соответствии с ГФКП.468213.003 РЭ «Комплекс оценки сцепления аэродромный АКОС. Руководство по эксплуатации»

8.2.2 Провести измерение текущего значения коэффициента сцепления. Значение коэффициента сцепления должно соответствовать коэффициенту сцепления приведенном в таблицах 4 и 5 Руководства по эксплуатации.

Комплекс оценки сцепления аэродромный АКОС считается прошедшим поверку по пункту 8, если подтверждена его работоспособность.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с ЭД.

9.2 Включить БУИ. После включения БУИ происходит автоматическая загрузка ПО.

9.3 Перейти на вкладку «Архив». В диалоговом окне нажать кнопку (i) и проконтролировать идентификационные данные ПО.

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

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значения	
	ПО ТОС	ПО БУИ
Идентификационное наименование ПО	ТОС.exe	АКОС.zip
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.X*	01.X*
* X- любое число от 0 до 99		

Комплекс оценки сцепления аэродромный АКОС 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 динамометр из состава рабочего эталона 2 разряда единицы силы (далее по тексту - ДО) в приспособление АКОС из комплекта ЗИП. Установить приспособление АКОС в тележку оценки сцепления (ТОС) как указано на рисунке 1.

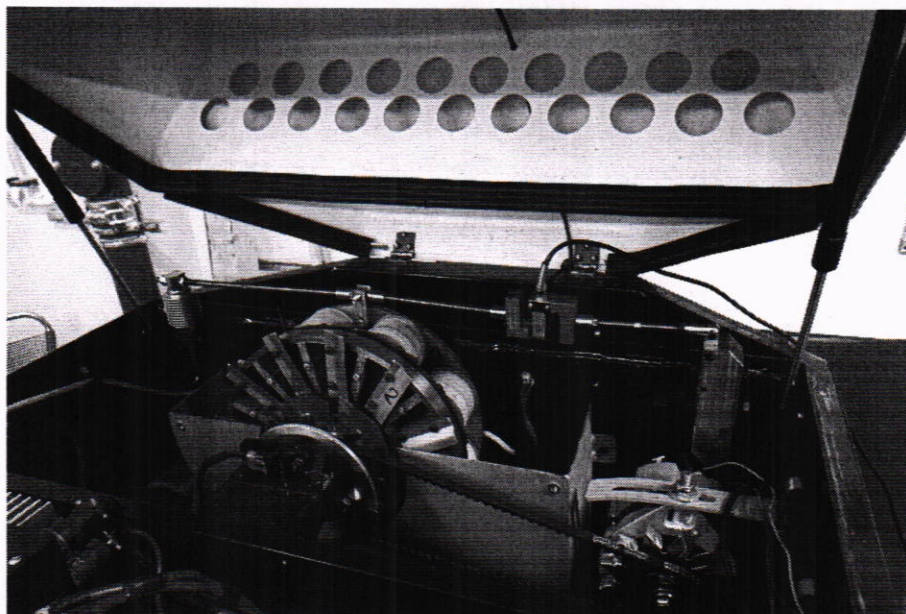


Рисунок 1 – Приспособление из состава ТОС

Подключить индикатор ДО к сети питания. Включить ТОС, БУИ и ДО.

10.2 Перейти на вкладку «Калибровка».

На индикаторе БУИ в режиме «Калибровка» наблюдать номер используемого датчика силы (ДС), установленного на АКОС. Сравнить номер датчика с номером на ДС и, при необходимости, выбор другого датчика осуществить в закладке Настройки/Датчик.

Перейти на вкладку «Определение КС» - рисунок 2.

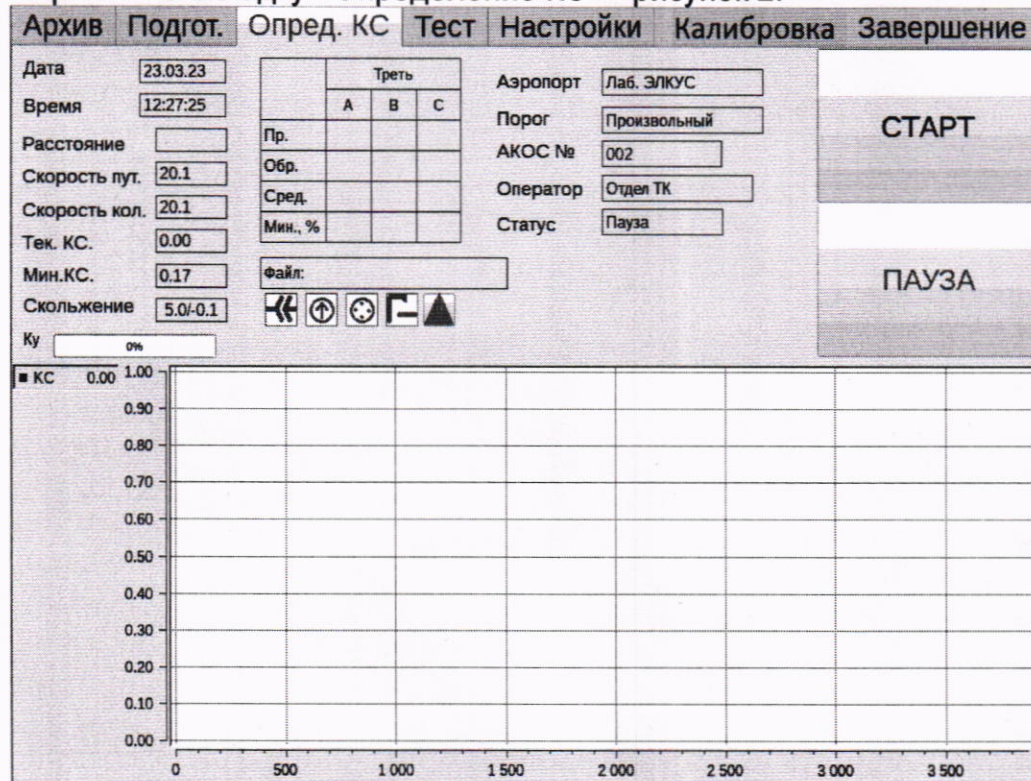


Рисунок 2 - Рабочая оболочка режима БУИ «Опред. КС»

10.3 Выждать 15 минут для установления температурного равновесия оборудования.

Регулировать нагрузку на ДО и ДС следует регулировочным болтом, предварительно необходимо изъять стопорный винт коромысла.

Произвести трехкратное нагружение/разгружение ДО и ДС от 0 до 55 кгс с удержанием нагрузки в крайних точках на 25-30 секунд. Нагрузку контролировать по показаниям на индикаторе ДО.

10.4 С помощью регулировочного болта задать первое значение нагрузки 2,7 кгс в соответствии с таблицей 6, что соответствует значению коэффициента сцепления 0,05. Нагрузку 2,7 кгс контролировать по показаниям на индикаторе ДО.

10.5 Провести измерения нагрузки, заданной приспособлением АКОС, и коэффициента сцепления, измеренного комплексом. Полученные результаты F_g^1 и KC_{rq}^1 занести в таблицу 6.

10.6 Определить коэффициент сцепления, заданный приспособлением АКОС, по формуле 1

$$KC_{ct}^1 = 3,2 \cdot \frac{F_g^1}{F_v^1} \quad (1)$$

где F_g^1 - показания ДО в первой точке, кгс;

F_v^1 – постоянная вертикальная нагрузка 170 кгс;

KC_{ct}^1 – коэффициент сцепления, заданный приспособлением АКОС в первой точке.

Таблица 6 – Результаты измерений коэффициента сцепления

Результаты измерения коэффициента сцепления								
№, n	F_g^p , кгс ¹⁾	F_g^n , кгс ¹⁾	F_v^n , кгс	KC_{ct}^n	$\overline{KC_{ct}^m}$	KC_{rq}^n	$\overline{KC_{rq}^m}$	ΔKC^m
1	2,7		170					
2	10,6							
3	21,3							
4	31,9							
5	42,5							
6	53,1							
7	53,1							
8	42,5							
9	31,9							
10	21,3							
11	10,6							
12	2,7							
1) - F_g^p -рекомендуемые значения силы в точках нагружения, F_g^n – фактическое значение силы в точках нагружения								

10.7 Выполнить пункты 10.4-10.7 для прямого и обратного хода по точкам 2-12, приведённым в таблице 6. Полученные результаты занести в таблицу 6.

10.8 Определить $\overline{KC_{ct}^m}$ и $\overline{KC_{rq}^m}$ по формулам:

$$\overline{KC_{ct}^m} = (KC_{ct}^n + KC_{ct}^{13-n})/2 \quad (2)$$

$$\overline{KC_{rq}^m} = (KC_{rq}^n + KC_{rq}^{13-n})/2 \quad (3)$$

где:

KC_{ct}^n - коэффициент сцепления, рассчитанный по показаниям динамометра в точке n;
 KC_{rq}^n – коэффициент сцепления, измеренный комплексом в точке n.

10.9 Определить абсолютную погрешность измерений коэффициента сцепления по формуле 4:

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

Полученные результаты занести в таблицу 6.

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

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

Комплекс оценки сцепления аэродромный АКОС считается прошедшим поверку по пункту 10, если абсолютная погрешность измерений коэффициента сцепления не более 0,01, при этом диапазон измерений коэффициента сцепления составляет от 0,05 до 1,0.

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 комплекс 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 кПа

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 ТОС	ПО БУИ
Идентификационное наименование ПО	ТОС.exe	АКОС.zip
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.X*	01.X*
* X- любое число от 0 до 99		

Вывод

4 Опробование

Вывод

5 Результаты измерений КС

Таблица 3 – Результаты измерений

№, n	F_g^n , кгс	*F _g , кгс	F_v^n , кгс	KC_{ct}^n	$\overline{KC}_{ct}^m$	KC_{rq}^n	$\overline{KC}_{rq}^m$	ΔKC^m
1	2,7		170					
2	10,6							
3	21,3							
4	31,9							
5	42,5							
6	53,1							
7	53,1							
8	42,5							
9	31,9							
10	21,3							
11	10,6							
12	2,7							

6 Заключение: _____ для эксплуатации

_____ годен / не годен

Дата поверки «.....» 202.... г.

Поверитель _____

Подпись

Расшифровка подписи