

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительные KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1,  
KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2, KAD/ADC/109/C/QB120,  
KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350

### Назначение средства измерений

Модули измерительные KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1,  
KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2, KAD/ADC/109/C/QB120,  
KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 (далее – модули) предназначены для измерений напряжения постоянного тока, воспроизведения напряжения постоянного тока и воспроизведения силы постоянного тока.

### Описание средства измерений

Конструктивно модули представляют собой печатную плату, с установленными на ней радиоэлектронными компонентами.

На модулях установлено два разъема. На верхней панели модулей установлен разъем для подключения внешних датчиков, на противоположной стороне модулей установлен разъем для подключения модуля к блоку базовому.

На верхней панели модулей нанесено наименование модуля, на нижней панели модулей нанесено наименование и заводской номер модуля в виде наклейки.

Модули KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2 имеют 8 измерительных каналов, которые предназначены для измерений напряжения постоянного тока дифференциальным методом, 8 каналов воспроизведения напряжения постоянного тока и 8 каналов воспроизведения силы постоянного тока.

Модули KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 имеют 8 измерительных каналов, которые предназначены для измерений напряжения постоянного тока и 8 каналов воспроизведения силы постоянного тока.

Модули KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2 предназначены для работы с тензометрическими датчиками сопротивлением 350 Ом, включаемыми по мостовой схеме. В модулях KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2 предусмотрена подача на тензометрический датчик программируемого стабилизированного напряжения питания, а также предусмотрен программируемый источник постоянного тока, предназначенный для балансировки моста.

Принцип действия измерительного канала модулей KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2 основан на фильтрации входного сигнала при помощи фильтра низкой частоты, усилении сигнала при помощи дифференциального усилителя с программируемым коэффициентом усиления, фильтрации сигнала на выходе усилителя при помощи аналогового фильтра, преобразовании мгновенных значений измеряемого напряжения постоянного тока в цифровой код при помощи быстродействующего 16-разрядного АЦП с максимальной частотой преобразования 24 кГц и фильтрации сигнала с выхода АЦП при помощи цифрового фильтра с установленной пользователем частотой среза. Каждый канал воспроизведения напряжения постоянного тока формирует симметричные напряжения постоянного тока при помощи ЦАП и четырех операционных усилителей. Каждый канал воспроизведения силы постоянного тока модулей с помощью ЦАП формирует ток балансировки для измерительных каналов и внешних измерительных схем. Установка значений выходных параметров каналов воспроизведения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока производится для каждого канала.

Модули KAD/ADC/109/C/S1 и KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2 и KAM/ADC/109/C/S2 отличаются типом входного разъема.

Модули KAD/ADC/109/C/S1 и KAM/ADC/109/C/S1 отличаются от модулей KAD/ADC/109/C/S2 и KAM/ADC/109/C/S2 способом выполнения соединений канала воспроизведения силы постоянного тока с соответствующим инвертирующим входом измерительного канала, а также наличием у модулей KAD/ADC/109/C/S2 и KAM/ADC/109/C/S2 дополнительной линии считывания для каждого канала воспроизведения напряжения постоянного тока, соединенной с соответствующим инвертирующим входом дифференциального усилителя, установленного на выходе канала воспроизведения напряжения постоянного тока. Каждый канал воспроизведения силы постоянного тока модулей KAD/ADC/109/S2 внутренне соединен с соответствующим инвертирующим входом измерительного канала, каждый канал воспроизведения силы постоянного тока модулей KAD/ADC/109/C/S1 и KAM/ADC/109/C/S1 имеет отдельный выход и дополнительное внешнее соединение с соответствующим инвертирующим входом измерительного канала, используемое также для подстройки внешних измерительных схем.

Модули KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 предназначены для работы с тензометрическими датчиками сопротивлением 120 Ом и 350 Ом соответственно, включаемыми по четвертьмостовой схеме. В модулях KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 для питания тензометрического датчика используется программируемый пользователем стабилизированный источник постоянного тока.

Принцип действия измерительного канала модулей KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 основан усилении входного сигнала поступающего на вход дифференциального усилителя с программируемым коэффициентом усиления, фильтрации сигнала на выходе усилителя при помощи аналогового фильтра, преобразовании мгновенных значений измеряемого напряжения постоянного тока в цифровой код при помощи быстродействующего 16-разрядного АЦП с максимальной частотой преобразования 24 кГц и фильтрации сигнала с выхода АЦП при помощи цифрового фильтра с установленной пользователем частотой среза. Каждый канал воспроизведения силы постоянного тока модулей с помощью ЦАП и двух операционных усилителей формирует ток возбуждения для измерительных каналов и внешних измерительных схем. Установка значений выходных параметров каналов воспроизведения силы постоянного тока производится для каждого канала.

Модули KAD/ADC/109/C/QB350 и KAM/ADC/109/C/QB350 отличаются типом входного разъема.

Модули KAD/ADC/109/C/QB120 и KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 отличаются величиной сопротивления тензорезистора у подключаемого датчика.

Модули применяются совместно с блоком базовым KAM/CHS и управляющим модулем KAD/BCU.

Управление режимами работы, а также отображение информации осуществляется с помощью программного обеспечения «KSM-500», устанавливаемого на внешнюю ПЭВМ.

Модули применяются в составе систем сбора и обработки данных KAM-500 для измерений параметров силового, вспомогательного и специального оборудования летательных аппаратов в процессе их испытаний.

Модули выпускаются в безкорпусном варианте исполнения (рисунки 1 и 2).

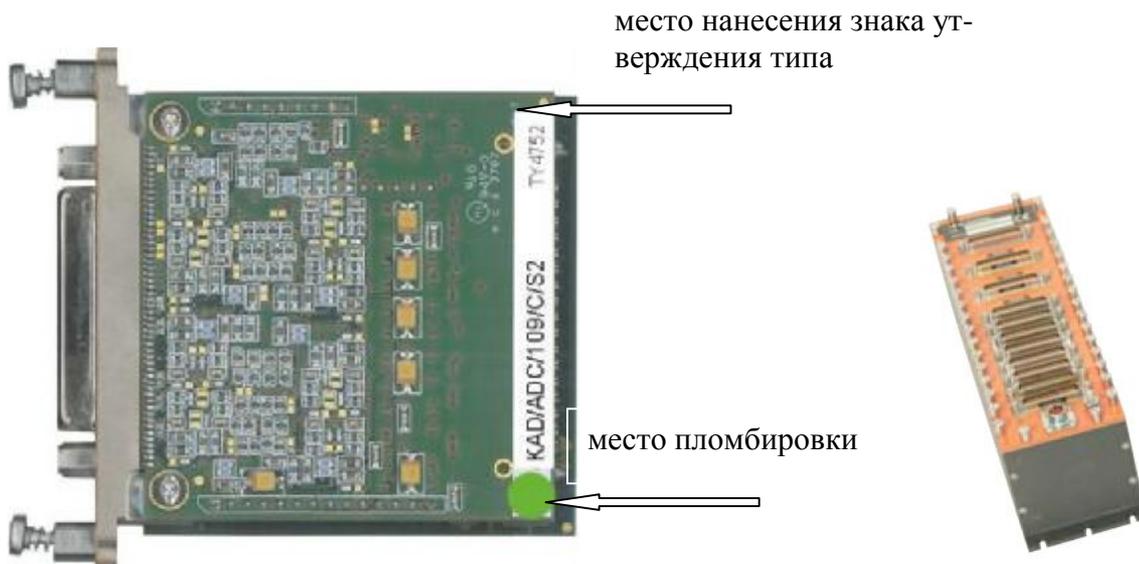


Рисунок 1 - Внешний вид модуля KAD/ADC/109/C/S2, модуля KAD/ADC/109/C/S2, модуля KAD/ADC/109/C/S1 и модуля KAM/ADC/109/C/S1, установленного в блок базовый KAM/CHS/13U



Рисунок 2 - Внешний вид модуля KAD/ADC/109/C/QB350, модуля KAD/ADC/109/C/QB350 и KAD/ADC/109/C/QB120, установленного в блок базовый KAM/CHS/13U

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) состоит из программы управления и настройки KSM-500, устанавливаемой на внешнюю ПЭВМ и встроенного ПО модуля.

ПО KSM-500 предназначено для управления работой модуля, и системы в целом, и отображения измерительной информации.

ПО KSM-500 идентифицируется на экране внешней ПЭВМ при установке модуля в блок базовый, включении питания и запуске приложения kWorkbench.

Встроенное ПО идентифицируется при установке модуля в блок базовый, включении питания и запуске приложения kDiscover. Наименование модуля включает информацию о версии прошивки.

Производителем не предусмотрен иной способ идентификации встроенного ПО.

Метрологически значимая часть ПО KSM-500 и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Метрологически значимая часть встроенного ПО записана на микросхемах, которые конструктивно защищены от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа управления и настройки	KSM-500	KSM-500.1.14 и выше	68719c9bef8a17d3f95021373da375d507f2edf9	SHA1
Встроенное ПО модуля	ADC/109/C/XX	TIC/T/025	-	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модулей KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации модулей	
	KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1	KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2
Число измерительных каналов	8	
Диапазон измеряемых значений напряжения постоянного тока, В - при значении коэффициента усиления 1 - при значении коэффициента усиления 10 - при значении коэффициента усиления 100 - при значении коэффициента усиления 1000 - при значении коэффициента усиления 2 - при значении коэффициента усиления 20 - при значении коэффициента усиления 200 - при значении коэффициента усиления 2000 - при значении коэффициента усиления 4 - при значении коэффициента усиления 40 - при значении коэффициента усиления 400 - при значении коэффициента усиления 4000 - при значении коэффициента усиления 8 - при значении коэффициента усиления 80 - при значении коэффициента усиления 800	от минус 10 до 10 от минус 1 до 1 от минус $100 \cdot 10^{-3}$ до $100 \cdot 10^{-3}$ от минус $10 \cdot 10^{-3}$ до $10 \cdot 10^{-3}$ от минус 5 до 5 от минус 0,5 до 0,5 от минус $50 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^{-3}$ от минус $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ от минус 2,5 до 2,5 от минус 0,25 до 0,25 от минус $25 \cdot 10^{-3}$ до $25 \cdot 10^{-3}$ от минус $2,5 \cdot 10^{-3}$ до $2,5 \cdot 10^{-3}$ от минус 1,25 до 1,25 от минус 0,125 до 0,125 от минус $12,5 \cdot 10^{-3}$ до $12,5 \cdot 10^{-3}$	

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации модулей	
	KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1	KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2
Пределы допускаемой приведенной* погрешности измерений напряжения постоянного тока, % - при значениях коэффициентов усиления 1, 10, 100 - при значениях коэффициентов усиления 2, 20, 200 - при значениях коэффициентов усиления 4, 40, 400 - при значениях коэффициентов усиления 8, 80, 800 - при значении коэффициента усиления 1000 - при значении коэффициента усиления 2000 - при значении коэффициента усиления 4000		± 0,08 ± 0,14 ± 0,25 ± 0,44 ± 0,3 ± 0,6 ± 1,2
Число каналов воспроизведения напряжения постоянного тока		8
Диапазон воспроизводимых значений напряжения постоянного тока, В		от 0 до 10,2
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока при значении сопротивления нагрузки 350 Ом, %		± 0,3
Число каналов воспроизведения силы постоянного тока		8
Диапазон воспроизводимых значений силы постоянного тока, мкА		от минус 71 до 71
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения силы постоянного тока при значении сопротивления нагрузки 350 Ом, %		± 2
Входное сопротивление при отсутствии питания, Ом, не менее: - между входом «+» каждого канала и клеммой заземления - между входом «-» каждого канала и клеммой заземления - между дифференциальными входами каждого канала	10·10 <sup>6</sup> 10·10 <sup>6</sup> 10·10 <sup>6</sup>	- - 10·10 <sup>6</sup>
Входное сопротивление, Ом, не менее: - между входом «+» каждого канала и клеммой заземления - между входом «-» каждого канала и клеммой заземления - между дифференциальными входами каждого канала	10·10 <sup>6</sup> 10·10 <sup>6</sup> 10·10 <sup>6</sup>	- - 10·10 <sup>6</sup>
Потребляемая мощность, Вт, не более		3,35
Масса, г, не более		102

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации модулей	
	KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1	KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2
Габаритные размеры (длина × высота × глубина), мм, не более	82x80x13,8	
* погрешности нормированы как приведенные к диапазону измерений (воспроизведения)		

Метрологические и технические характеристики модулей KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации модулей	
	KAD/ADC/109/C/QB120	KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350
Число измерительных каналов	8	
Диапазон измеряемых значений напряжения постоянного тока, В		
- при значении коэффициента усиления 1	от минус 10 до 10	
- при значении коэффициента усиления 10	от минус 1 до 1	
- при значении коэффициента усиления 100	от минус $100 \cdot 10^{-3}$ до $100 \cdot 10^{-3}$	
- при значении коэффициента усиления 1000	от минус $10 \cdot 10^{-3}$ до $10 \cdot 10^{-3}$	
- при значении коэффициента усиления 2	от минус 5 до 5	
- при значении коэффициента усиления 20	от минус 0,5 до 0,5	
- при значении коэффициента усиления 200	от минус $50 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^{-3}$	
- при значении коэффициента усиления 2000	от минус $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$	
- при значении коэффициента усиления 4	от минус 2,5 до 2,5	
- при значении коэффициента усиления 40	от минус 0,25 до 0,25	
- при значении коэффициента усиления 400	от минус $25 \cdot 10^{-3}$ до $25 \cdot 10^{-3}$	
- при значении коэффициента усиления 4000	от минус $2,5 \cdot 10^{-3}$ до $2,5 \cdot 10^{-3}$	
- при значении коэффициента усиления 8	от минус 1,25 до 1,25	
- при значении коэффициента усиления 80	от минус 0,125 до 0,125	
- при значении коэффициента усиления 800	от минус $12,5 \cdot 10^{-3}$ до $12,5 \cdot 10^{-3}$	

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификации модулей	
	KAD/ADC/109/C/QB120	KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350
Пределы допускаемой приведенной* погрешности измерений напряжения постоянного тока, % - при значениях коэффициентов усиления 1, 10, 100 - при значениях коэффициентов усиления 2, 20, 200 - при значениях коэффициентов усиления 4, 40, 400 - при значениях коэффициентов усиления 8, 80, 800 - при значении коэффициента усиления 1000 - при значении коэффициента усиления 2000 - при значении коэффициента усиления 4000		± 0,08 ± 0,14 ± 0,25 ± 0,44 ± 0,3 ± 0,6 ± 1,2
Число каналов воспроизведения силы постоянного тока	8	
Диапазон воспроизводимых значений силы постоянного тока, мА	от 0 до 25	от 0 до 14,5
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения силы постоянного тока при значении сопротивления нагрузки 120 Ом, %	± 0,3	-
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения силы постоянного тока при значении сопротивления нагрузки 350 Ом, %	-	± 0,3
Входное сопротивление при отсутствии питания, Ом, не менее: - между входом каждого измерительного канала и клеммой заземления	10·10 <sup>6</sup>	
Входное сопротивление, Ом, не менее: - между входом каждого измерительного канала и клеммой заземления	10·10 <sup>6</sup>	
Потребляемая мощность, Вт, не более	3,38	
Масса, г, не более	98	
Габаритные размеры (длина × высота × глубина), мм, не более	82x80x13,8	
* погрешности нормированы как приведенные к диапазону измерений (воспроизведения)		

Условия эксплуатации модулей приведены в таблице 4.

Таблица 4

Влияющая величина	Значение влияющей величины
Температура окружающего воздуха, °С: - рабочие условия - предельные условия хранения	от минус 40 до 85 от минус 55 до 105
Относительная влажность воздуха при значениях температуры до 60 °С, %	от 0 до 95
Гармоническая вибрация: - диапазон частот, Гц - амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g), не более	от 10 до 2000 98 (10)
Широкополосная вибрация: - время воздействия в направлении каждой из координатных осей, минут, не более - спектральная плотность виброускорения, g <sup>2</sup> /Гц - диапазон частот, Гц	60 от 0,04 до 0,2 от 15 до 2000
Широкополосная вибрация: - время воздействия в направлении каждой из координатных осей, минут, не более - спектральная плотность виброускорения, g <sup>2</sup> /Гц - диапазон частот, Гц	10 от 0,04 до 0,83 от 15 до 2000
Механические удары многократного действия: - число ударов за 11 мс (по пилообразному закону) в направлении 3-х координатных осей, не более - максимальное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	12 980 (100)
Механические удары многократного действия: - число ударов за 6 мс (по пилообразному закону) в направлении 3-х координатных осей, не более - максимальное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	12 2450 (250)
Ускорение в течение 1 минуты в каждом направлении по 3-м взаимно-перпендикулярным осям, м/с <sup>2</sup> (g), не более	161,7 (16,5)
Давление, кПа	от 3,6 до 115
Атмосферные выпадающие осадки (дождь): - верхнее значение интенсивности осадков, мм/мин	4,6

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации типографским или компьютерным способом, на плату модуля в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки модулей включает:

- модуль KAD/ADC/109/C/S1, или KAM/ADC/109/C/S1, или KAD/ADC/109/C/S2, или KAM/ADC/109/C/S2, или KAD/ADC/109/C/QB120, или KAD/ADC/109/C/QB350 или KAM/ADC/109/C/QB350 (по заказу) – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации - 1 шт.;
- ПО пользователя KSM-500 (по заказу) – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

## Поверка

осуществляется по документу 651-13-30 МП «Инструкция. Модули измерительные KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2, KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в августе 2013 г.

Основные средства поверки:

- источник питания постоянного тока Б5-75 (рег. № 21569-01), диапазон стабилизированного напряжения на выходе от 0 до 50 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения на выходе  $\pm 0,05$  %;

- калибратор универсальный 9100 (рег. № 25985-09), диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 320 В, пределы относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока  $\pm 0,08$  %.

- мультиметр цифровой Fluke 8846A (рег. № 36395-07), диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 100 В; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\pm (0,0038 \% \cdot U_{и} + 0,0006 \% \cdot U_{пп})$ , где  $U_{и}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока,  $U_{пп}$  – значение поддиапазона измерений напряжения постоянного тока; верхний предел диапазона измерений силы постоянного тока от  $100 \cdot 10^{-3}$  мА; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока  $\pm (0,05 \% \cdot I_{и} + 0,005 \% \cdot I_{пп})$ , где  $I_{и}$  – измеренное значение силы постоянного тока,  $I_{пп}$  – значение поддиапазона измерений силы постоянного тока; диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 10 до  $1 \cdot 10^9$  Ом, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току  $\pm (2,00 \% \cdot R_{и} + 0,010 \% \cdot R_{пп})$ , где  $R_{и}$  – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току,  $R_{пп}$  – значение поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току.

- магазин сопротивления P4831-M1 (рег. № 48930-12), диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 99999,9 Ом, класс точности  $0,1/5 \cdot 10^{-6}$ .

## Сведения о методиках (методах) измерений

Модули измерительные KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2, KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350. Руководство по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям измерительным KAD/ADC/109/C/S1, KAM/ADC/109/C/S1, KAD/ADC/109/C/S2, KAM/ADC/109/C/S2, KAD/ADC/109/C/QB120, KAD/ADC/109/C/QB350, KAM/ADC/109/C/QB350**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Для выполнения работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

## Изготовитель

Фирма «ACRA CONTROL LTD», Ирландия.

Landscape House, Landscape Road, Dublin 14, Ireland

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Елена Мур Трейдинг»  
Юридический адрес: 125190, г.Москва, Ленинградский проспект, д. 80, корп. Г,  
офис 801  
Тел./Факс: (495) 229-02-45  
E-mail: [emt@emtltd.com](mailto:emt@emtltd.com)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 526-63-00, факс: (495) 526-63-00

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30002-08 от 04.12.2008 г., действителен до 01.11.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2013 г.

М. п.