

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные специализированные ИВК М2М

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные специализированные ИВК М2М (далее – ИВК М2М) предназначены для измерений электрических сигналов от тензорезисторных датчиков преобразователей силы, индуктивных датчиков, датчиков угловых перемещений изделий, датчиков давления, термопреобразователей сопротивления из платины, термопар, датчиков с частотным выходом, сельсин-датчиков.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ИВК М2М основан на преобразовании сигналов от датчиков в цифровой код при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и на преобразовании цифрового кода в воспроизводимую величину при помощи цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

ИВК М2М имеет магистрально-модульную архитектуру. Основные компоненты (модули) объединены посредством единой магистрали – интерфейсом в стандарте VME bus (IEEE-1014 и IEC-821). Аппаратно-программное управление процессом сбора, предварительная обработка измерительной информации и организация внутрисистемной связи между функциональными модулями комплекса обеспечивается процессорным модулем на системной магистрали VP9. В качестве внешнего портативного компьютера может применяться

Общий вид ИВК М2М представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид ИВК М2М



Место пломбирования ИБК М2М

Рисунок 2 - Схема пломбирования от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) является автономным, используется на процессорном модуле измерительно-вычислительного комплекса ИБК М2М. ПО может функционировать как на базе ИБК М2М, так и в локальной сети, объединяющей несколько ИБК М2М и/или персональных компьютеров (ПК). В качестве ПК могут применяться ПК не ниже Pentium-4 с ОС не ниже Windows-XP.

Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерений обеспечивается средствами операционной системы, установленной на процессорном модуле измерительно-вычислительного комплекса ИБК М2М (авторизация пользователя при входе в операционную систему). Контроль целостности ПО осуществляется при его запуске. В случае нарушения целостности ПО, пользователь увидит на экране сообщение о неработоспособности ПО или об отсутствии тех или иных файлов, входящих в его состав.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014. Идентификация ПО (таблица 1) осуществляется путем расчета хэш-кода исполняемого файла ПО.

Метрологические и технические характеристики комплекса ИБК М2М указаны с учетом установленного ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программное обеспечение комплекса ИБК М2М «M2mTest» (пакет тестовых программ)	
Идентификационное наименование ПО	M2mTest.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	MD5: 57DAA0747544B9033EE140C20DA09C4C
	CRC32: A597A4AA
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
«Осциллограмма в файл»	
Идентификационное наименование ПО	ArmCdrToFile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	MD5: B7B857DFA67772093F5441B04244AA81
	CRC32: 90C19936
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
«Воспроизведение файла»	
Идентификационное наименование ПО	ArmPlay.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	MD5: C4E04EE6C16287AF21DD04B8CDA85049
	CRC32: 3CAA3133
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
«Визуализация»	
Идентификационное наименование ПО	ArmVis.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	MD5: BB5F2F0225D493FB7B495CA0E14B795D
	CRC32: B3BBE816
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
«CalDER»	
Идентификационное наименование ПО	CalDER.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Отсутствует
Цифровой идентификатор ПО	MD5: 1316E009176613F757B36839B358CBCC
	CRC32: 1563609D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
«CalRP»	
Идентификационное наименование ПО	CalRP.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Отсутствует
Цифровой идентификатор ПО	MD5: FE83A42D6093F953051B34ED6795C425
	CRC32: A4BDF226
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
«Сбор»	
Идентификационное наименование ПО	Sbor.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Отсутствует
Цифровой идентификатор ПО	MD5: 86DDF1FF93B76808ACE023F1F751F6D2
	CRC32: D848185B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
TVCF.dll	
Идентификационное наименование ПО	TVCF.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Отсутствует
Цифровой идентификатор ПО	MD5:EBFFC8DBBD7BC1DF474A833B35A84E17
	CRC32: CF2D4ABE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
«Фильтр-тест»	
Идентификационное наименование ПО	TFilterV.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	MD5: CEBE39C9AAD23992C5D44F467E3483BA
	CRC32: 3253BA92
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32
«WindBase»	
Идентификационное наименование ПО	Windbase.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3
Цифровой идентификатор ПО	MD5: 4A72F4CBB58F7071FACD3DDC536D8FC2
	CRC32: D8EF95CE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5; CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Модуль ADC6 прецизионный интегрирующий для измерения сигналов от тензометрических датчиков силы, давления, перемещения	
Число каналов	6
Питание датчиков $U_n$ , В	5, 10
Диапазоны измерений коэффициента преобразования, мВ/В	$\pm 1$ ; $\pm 2$ ; $\pm 5$ ; $\pm 10$ ; $\pm 20$ ; $\pm 50$ ; $\pm 100$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	$\pm 0,03$
Модуль ADC УНЧ на несущей частоте для измерения сигналов от тензометрических и индуктивных датчиков силы, давления, перемещения	
Число каналов	1
Питание датчиков несущей частотой – $U_n$ (амп.), В	5, 10
Диапазоны измерений коэффициента преобразования, мВ/В	$\pm 0,5; \pm 1; \pm 2; \pm 4; \pm 8$
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, % (при питании несущей частотой 20000 Гц)	$\pm 0,5$
Пределы относительной погрешности от неравномерности АЧХ, %	$\pm 3$ (до частоты среза $0,5 F_{cp}$ ) $\pm 7$ (до частоты среза $0,7 F_{cp}$ )
Модуль ADC УПТ с постоянным напряжением питания датчиков для измерения сигналов в широкой полосе частот от тензометрических датчиков силы, давления, вибрации	
Число каналов	1
Питание датчиков – $U_n$ , В	5, 10
Диапазоны измерений коэффициента преобразования, мВ/В	$\pm 0,5; \pm 1; \pm 2; \pm 5; \pm 10;$ $\pm 20; \pm 50; \pm 100$
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	$\pm 0,5$
Пределы относительной погрешности от неравномерности АЧХ, %	$\pm 3$ (до частоты среза $0,5 F_{cp}$ ) $\pm 5$ (до частоты среза $0,7 F_{cp}$ )
Модуль ADC64 с однополюсными и дифференциальными входами для измерения напряжения постоянного тока	
Число каналов с однополюсными входами	64
Число каналов с дифференциальными входами	32
Диапазоны измерений напряжения, мВ	$\pm 1, \pm 2, \pm 5, \pm 10$
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	$\pm 0,03$
Модуль ADC32 для измерения с высоким быстродействием сигналов от однополярных источников напряжения постоянного тока	
Число каналов	32
Диапазон измерения напряжения, В	от 0 до 5
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	$\pm 0,05$
Модуль FDC16 для измерения сигналов датчиков с частотным выходом	
Число каналов	16
Диапазон измерения частоты, Гц	от 1 до $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	$\pm 0,005$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Модуль RDC32 для измерения сигналов от термопреобразователей сопротивлений (трехпроводная схема соединений)	
Число каналов	32
Диапазон изменений электрического сопротивления термопреобразователей сопротивления, Ом	от 100 до 140
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	±0,1
Модуль IDC32 для измерения сигналов от источников постоянного тока и напряжения	
Число каналов	32
Диапазоны измерений сигналов от источников постоянного электрического тока, мА	от 0 до 5 от 0 до 20
Диапазоны измерений сигналов от источников постоянного электрического напряжения, мВ	от 0 до 20 от 0 до 2000
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	±0,1
Модуль RDC16 для измерения сигналов от термопар, термометров сопротивления, источников тока и напряжения	
Число каналов	16
Диапазон изменений сигналов от источников постоянного электрического тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу измерений сигналов от источников постоянного электрического тока, %	±0,025
Диапазон изменений сигналов от источников постоянного напряжения, термопар, мВ	от 0 до 20 от 0 до 2500
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений сигналов от источников постоянного напряжения, термопар, %	±0,05 ±0,025
Диапазон измерений сопротивления термопреобразователей сопротивления, (трех- и четырехпроводная схема соединения), Ом	от 100 до 140
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, %	±0,1
Модуль DAC32 для цифро-аналогового преобразования сигналов	
Число каналов	32
Диапазон воспроизведения выходного напряжения, В	от -10 до +10
Разрядность преобразования, бит	16
Время преобразования, не более, мкс	20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона воспроизведения, %	±0,25
Модуль ENC8 - индикатор сигналов фотоэлектронных датчиков угловых перемещений типа ЛИР	
Число каналов	8

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Количество двоичных разрядов	32
Напряжение питания датчиков, В	5
Модуль PHDC12 - индикатор сигналов сельсин-датчиков	
Число каналов	12
Диапазон входных напряжений, В	от 0,5 до 1
Диапазон рабочих частот сигналов, Гц	от 300 до 500
Модуль DIO32 для формирования дискретных управляющих сигналов ввода и вывода	
Количество каналов дискретного ввода	16
Количество каналов дискретного вывода	16
Модуль МУЩД для управления шаговыми двигателями	
Количество подключаемых шаговых двигателей	2
Количество фаз двигателя	4
Напряжение питания двигателей, не более, В	40
Ток в фазу, не более, А	5
Частота переключения, Гц	50

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длина измерительных линий от датчиков до ИВК М2М, не более, м	100
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220±22 50±1
Потребляемая мощность, не более, В·А	250
Габаритные размеры, мм, не более – ширина – высота – длина	480 300 340
Масса, кг	16,5
Средний срок службы, лет	10
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 от 30 до 80 от 84 до 106

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность ИВК М2М

Наименование	Обозначение	Количество
Крейт	Крейт аппаратуры VME 6U с вентиляционной панелью	1 шт.
Процессорный модуль	VP9 Pentium ®MPC/AT на шине VME	1 шт.
Модуль	ADC6	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	ADC УНЧ	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	ADC УПТ	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	ADC64	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	ADC32	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	FDC16	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	RDC32	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	IDC32	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	RDC16	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	DAC32	не более 16 шт. в соответствии с заказом
Модуль	ENC8	не более 1 шт. в соответствии с заказом.
Модуль	PHDC12	не более 1 шт. в соответствии с заказом.
Модуль	DIO32	не более 1 шт. в соответствии с заказом.
Модуль	МУЩД	не более 6 шт. в соответствии с заказом.
Руководство по эксплуатации комплекса ИВК М2М	САШМ.466945.00 РЭ	1 шт.
Формуляр	САШМ.466945.00 ФО	1 шт.
Методика поверки. Приложение к руководству по эксплуатации	МП 3.34.002-2017	1 шт.
Программное обеспечение (пакет тестовых программ комплекса)	«M2m Test»	1 шт. на электронном носителе, в соответствии с заказом

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 3.34.002-2017 «Комплекс измерительно-вычислительный специализированный ИВК М2М. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ЦАГИ» 17.11.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор К148, рег. № 41772-09;
- тензокалибратор К3607, рег. № 35963-07;
- калибратор Fluke 9100E, рег. № 25985-09;
- мера электрического сопротивления Р3026-2, рег. № 8478-81;
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110, рег. № 5460-76;
- вольтметр универсальный В7-78/1, рег. № 52147-12.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным специализированным ИВК М2М**

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия

САШМ.466945.000 ТУ «Комплекс измерительно-вычислительный специализированный ИВК М2М». Технические условия

### **Изготовитель**

Общество с Ограниченной Ответственностью «Спецэлтех» (ООО «Спецэлтех»)

ИНН 5031099398

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, ул. Береговая, д. 24, помещ. 27

Телефон: +7 (496) 522-42-66

E-mail: [dirimir@yandex.ru](mailto:dirimir@yandex.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского»

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

ИНН 7731625353

Телефон: +7 (495) 556-42-05

E-mail: [mera@tsagi.ru](mailto:mera@tsagi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ЦАГИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № РОСС СОБ 1.00164.2014 от 05.10.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.