

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» марта 2022 г. № 619

Регистрационный № 37805-14

Лист № 1  
Всего листов 14

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие Mark\* Vie, Mark\* VleS, MarkV to Mark\* Vie migration

**Назначение средства измерений**

Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие Mark\* Vie, Mark\* VleS, MarkV to Mark\* Vie migration (далее — ИВК) предназначены для измерений электрических сигналов и выдачи управляющих воздействий для предупреждения и защиты от аварийных ситуаций.

**Описание средства измерений**

Принцип действия ИВК основан на измерении аналоговых входных электрических сигналов, преобразовании их в цифровой код, обработке принятых входных сигналов по заданному алгоритму с последующей их передачей к объекту управления, а также преобразовании цифровых сигналов в аналоговые управляющие сигналы.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение и контроль параметров технологического процесса в реальном масштабе времени;
- выполнение функций сигнализации и противоаварийной защиты;
- накопление, регистрацию и хранение информации о значениях технологических параметров;
- исполнение заложенных программ и алгоритмов;
- формирование выходных сигналов управления технологическими процессами и объектами в составе локальных систем автоматического управления (САУ) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- вывод и отображение текущих значений параметров.

ИВК являются проектно-конфигурируемыми и компоновемыми изделиями и конструктивно представляют собой приборные шкафы.

Функционально ИВК состоят из четырех видов измерительных каналов (далее — ИК):

- ИК измерения и воспроизведения силы постоянного тока,
- ИК измерения и воспроизведения напряжения постоянного тока,
- ИК частоты,
- ИК температуры.

В состав каждого ИК входят:

- логические контроллеры типов: IS220UCSAH10A, IS420UCSBH1A, IS420UCSBH3A, IS420UCSBH4A, IS420UCSCx/y/z,

- аналоговые измерительные модули ввода/вывода типов: PAIC, PAOC, PHRA, PPRO, PRTD, PSVO, PTCC, PTUR, PVIB, PCAA, PAMC, PCLA, PGEN, PPRA, PSVP, PPDA, PUAA, YAIC, YHRA, YPRO, YTCC, YTUR, YVIB, YSIL, YUAA PMVE-MVRA, PMVE-MVRB, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF, PMVP-MVRE.
- связующие компоненты, в качестве которых используются шины передачи данных и сетевые компоненты.

Контроллеры считывают входные данные из сети Ethernet, поступающие от первичных измерительных преобразователей (далее — ПИП) (в состав ИБК не входят) на измерительные модули. Измерительные модули ввода/вывода монтируются на плате подключения ввода/вывода с клеммниками барьерного или блочного типа. Модуль ввода/вывода включает два порта Ethernet, локальный источник питания, локальный процессор и плату сбора данных.

В зависимости от назначения ИБК производятся в пяти модификациях, включающих в себя разные наборы измерительных модулей ввода/вывода:

- ИБК Mark\* VIe — в состав входят следующие типы аналоговых измерительных модулей ввода/вывода: PAIC, PAOC, PHRA, PPRO, PRTD, PSVO, PTCC, PTUR, PVIB, PCAA, PAMC, PCLA, PGEN, PPRA, PSVP, PPDA, PUAA;
- ИБК Mark\* VIeS — модификация ИБК устанавливается на объектах там, где необходим повышенный контроль безопасности технологического процесса. В состав входят следующие аналоговые измерительные модули ввода/вывода: YAIC, YHRA, YPRO, YTCC, YTUR, YVIB, YSIL, YUAA, PPDA;
- ИБК MarkV to Mark\* VIe migration — переходная модификация. Переход от MarkV на современную Mark\* VIe происходит за счет замены трех основных компонентов: контроллеров, сетей ввода-вывода, плат ввода-вывода. В состав входят следующие аналоговые измерительные модули ввода/вывода: PMVE-MVRA, PMVE-MVRB, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF, PMVP-MVRE;
- ИБК Mark\* VIe CDM — модификация служит для контроля динамики внутреннего сгорания газовых турбин на основе аналогового измерительного модуля PAMC;
- ИБК Mark\* VI to Mark VIe control platform upgrade- обновленная модификация ИБК, ранее изготовленной модификации Mark VI. Обновление происходит за счет замены устаревших клеммных плат. В состав входят аналоговые измерительные модули ввода/вывода: PAMC, PPDA, PPRO.

Компоненты ИБК изготавливаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении.

Заводской номер ИБК наносится методом наклейки на корпус модуля.

Схема архитектуры комплексов измерительно-вычислительных и управляющих представлена на рисунке 1.

Внешний вид приборного шкафа представлен на рисунке 2.

Компоненты ИБК представлены на рисунке 3.

Способ пломбировки приборного шкафа ИВК и нанесение знака поверки представлен на рисунке

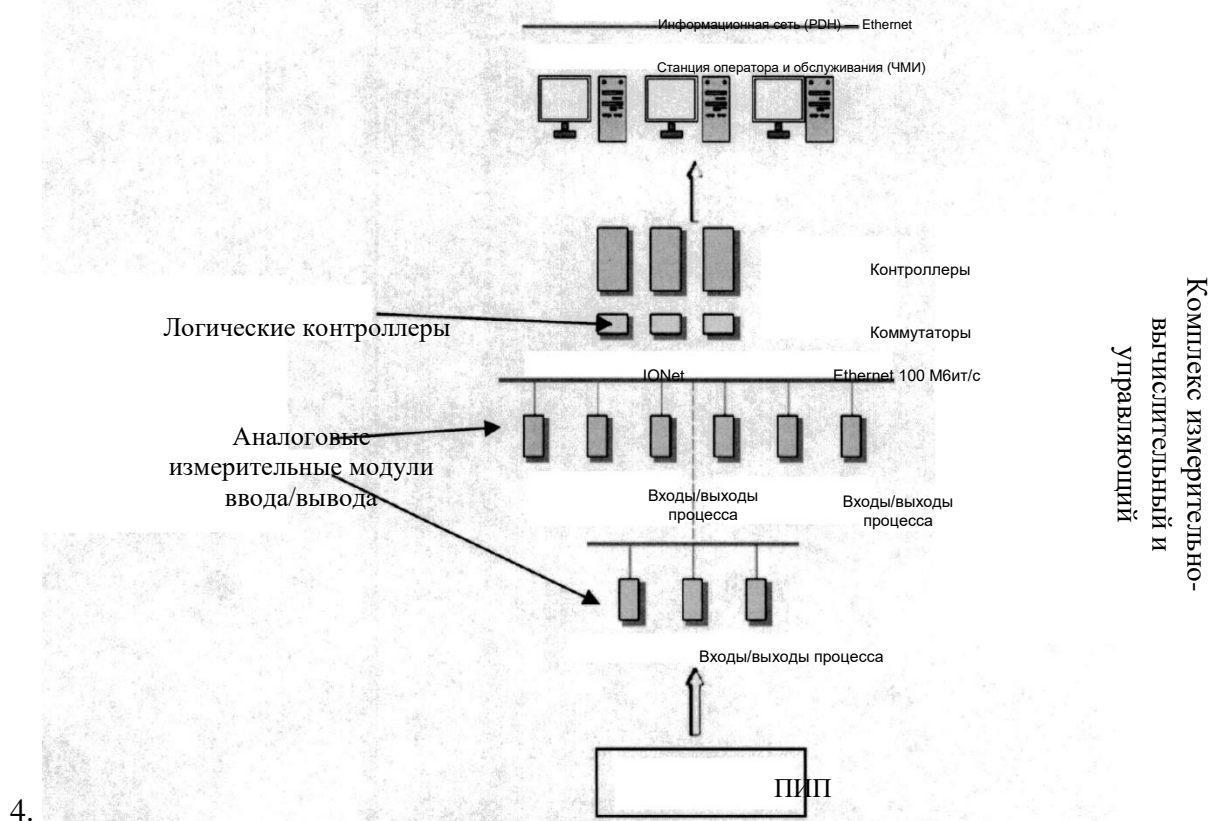


Рисунок 1 — Схема архитектуры комплексов измерительно-вычислительных и управляющих



Рисунок 2 — Внешний вид приборного шкафа

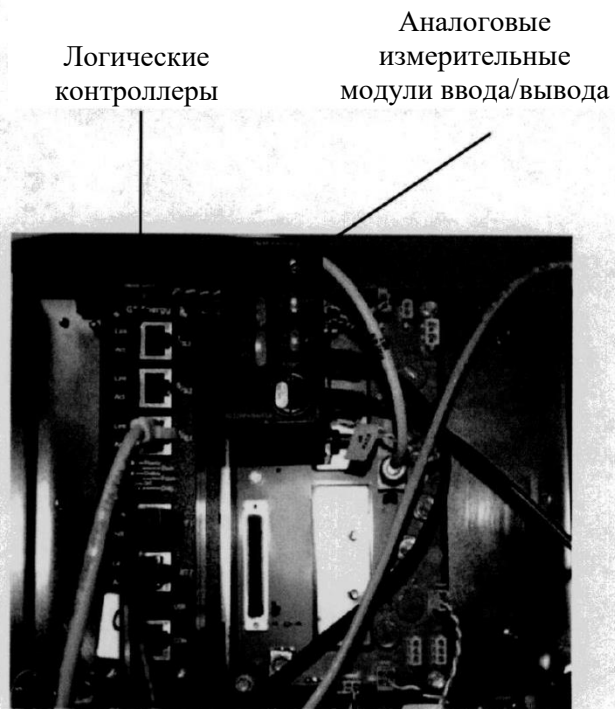


Рисунок 3 — Компоненты ИВК

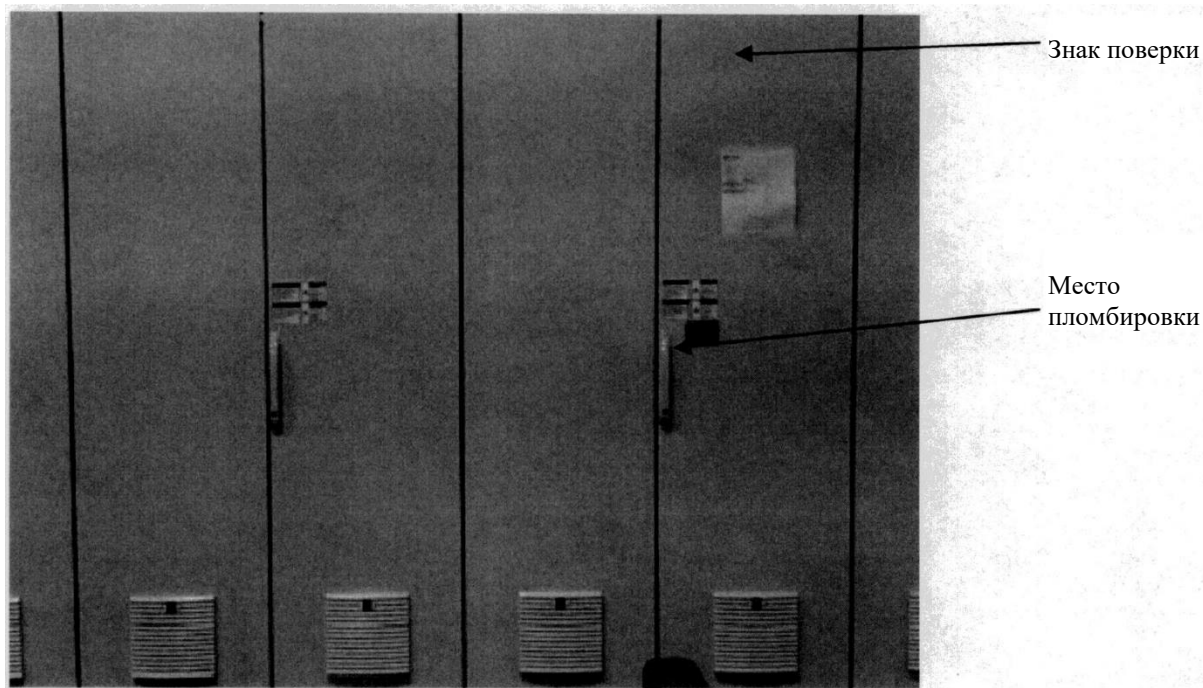


Рисунок 4 — Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) ИВК обеспечивает взаимодействие операторской с системой управления ИВК Mark\* Vie, Mark\* VieS, MarkV to Mark\* Vie migration, связь которой осуществляется по локальной сети Ethernet.

ПО ИВК разделено на 2 части — встроенную и автономную. Встроенная часть ПО является фиксированной и может быть изменена только на заводе-изготовителе.

Все части ПО ИВК относятся к метрологически значимым.

Функции ПО обеспечивают:

- графическое отображение динамики;
- отображение сигналов тревоги;
- трендинг переменных процесса;
- меню панели управления точками;
- обеспечение защиты от несанкционированного доступа.

Уровень защиты программного обеспечения ИВК от непреднамеренных и преднамеренных — «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014).

Для обеспечения защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений в ИВК предусмотрено:

- разделение уровней доступа для различных категорий пользователей;
- защита с помощью паролей, карт-ключей и других специализированных средств;
- регистрация событий в системном журнале;
- формирование архива всех действий пользователей;
- наличие антивирусного программного обеспечения;

Для поддержания единого астрономического системного времени в системе используются сигналы от GPS часов точного времени с использованием протокола NTP Master.

Идентификационные признаки программного обеспечения приведены в таблицах 1-9.

Таблица 1 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Controls
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 2 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PAIC	PAOC	PHRA	PPRO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*			
Цифровой идентификатор ПО	-			

Таблица 3 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PRTD	PSVO	PTCC	PTUR
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*			
Цифровой идентификатор ПО	-			

Таблица 4 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PVIB	PCAA	PAMC	PCLA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*			
Цифровой идентификатор ПО	-			

Таблица 5 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PGEN	PPRA	PSVP	YAIC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*			
Цифровой идентификатор ПО	-			

Таблица 6 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	YHRA	YPRO	YTCC	YTUR
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*			
Цифровой идентификатор ПО	-			

Таблица 7 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PMVE-MVRA	PMVE-MVRB	PMVE-MVRC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*		
Цифровой идентификатор ПО	-		

Таблица 8 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PMVE-MVRF	PMVP-MVRE	YVIB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*		
Цифровой идентификатор ПО	-		

Таблица 9 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PPDA	PUAA	YSIL	YUAA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V07.01*			
Цифровой идентификатор ПО	-			

(\*)- и более поздние версии.

**Метрологические и технические характеристики**

Основные метрологические и технические характеристики ИВК приведены в таблицах 10, 11, 12.

Таблица 10 — Метрологические характеристики ИВК (входные сигналы)

Тип ИК	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности измерений	Тип модуля
ИК температуры (от термопар, тип НСХ — Е, J, К, S, Т)	от -8 до +45 мВ	±53 мкВ	PTCC
		±0,14 °С ± 1,1 <sup>0</sup> С (погрешность температуры холодного спая)	YTCC
	от -40 до +125 °С	±0,5 °С	YSIL
	от -16 до +63 мВ	±0,1 % ±1,1° С (погрешность температуры холодного спая)	PCLA
		±0,1 %	PCAA
		±0,1 %; ±1,1 °С (погрешность температуры холодного спая)	PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF
от -20 до +95 мВ	±0.1% (от полной шкалы)	PAAA, YAAA	
ИК температуры (от термопреобразователей сопротивления)	от -51 до +852 °С	±0,1 %	PCLA
	от -51 до +700 °С	±0,1 %	PMVE-MVRC
	от -51 до +249 °С	±1,1 °С	PRTD
	от -51 до +700 °С	±2,2 °С	
	от -51 до +260 °С	±5,55 °С.	
	от 0 до 450 Ом	±0,1% (от полной шкалы)	PAAA, YAAA

Тип ИК	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности измерений	Тип модуля
ИК силы постоянного тока	от 0 до 20 мА	±0,1 % (от диапазона измерений)	РАIC
		±0,1 %	PCLA
		±0,1 % (от верхнего предела)	YAIC
		±0,1% (от полной шкалы)	PAAA, YAAA
		±0,1% (от полного диапазона)	YSIL
	от 4 до 20 мА	±0,1 % (от диапазона измерений)	PHRA
		±0,1 % (от верхнего предела)	YHRA
		±0,1 %	PGEN
		±0,25 %	PCAA
		±0,25 %	PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF
	±1 мА	±0,5 %	PCAA
		±0,1 % (от диапазона измерений)	РАIC, PHRA, YAIC, YHRA
	от 0 до 1 А СКЗ	±0,1 %	PGEN
	от 0 до 5 А СКЗ	±0,1 %	PGEN



Тип ИК	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности измерений	Тип модуля
ИК напряжения постоянного тока	от 1 до 5 В	±0,1 % (от диапазона измерений)	РАИС
		±0,1 % (от верхнего предела)	YAIC
	±5 В	±0,1 % (от диапазона измерений)	РАИС, PHRA
		±0,1 %	PGEN
		±0,1 %	PCLA
		±0,1 % (от верхнего предела)	YAIC, YHRA
		±2 % (от верхнего предела для расчетов СКЗ) ±0,5 % (от верхнего предела амплитуд, БПФ <sup>(1)</sup> от 0 до 3,2 кГц) ±2 % (от верхнего предела амплитуд БПФ от 3,2 до 5 кГц)	PAMC
		±0,1% (от полной шкалы)	PAAA, YAAA
		±0,1 % (от диапазона измерений)	РАИС
	±10В	±0,1 % (от верхнего предела)	YAIC
		±0,1 %	PCLA
		±0,1 %	PGEN
		±0,5 %	PCAA
		±2 % (от верхнего предела для расчетов СКЗ) ±0,5 % (от верхнего предела амплитуд, БПФ от 0 до 3,2 кГц) ±2 % (от верхнего предела амплитуд, БПФ от 3,2 до 5 кГц)	PAMC
		±0,25 %	PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF
		±0,1% (от полной шкалы)	PAAA, YAAA
		±1,05% (от полной шкалы)	PPDA
		±1 % (от верхнего предела)	PSVO
	от 0 до 7,07 В СКЗ	±1 %	PCAA, PSVP
		±5 %	PMVE-MVRA, PMVE-MVRB
		±0,5 %	PTUR, YTUR, PMVP-MVRE
	от 75 до 130 В СКЗ	±0,5 %	PTUR, YTUR, PMVP-MVRE
	от 75 до 138 В СКЗ	±0,5% (от диапазона измерений)	YSIL
	от 0 до 4,5 В пик	±0,03 В (частота от 5 до 200 Гц) ±0,15 В (частота от 200 до 700 Гц)	PVIB, YVIB
	от 0 до 3,63 В пик	±2 % (частота от 5 до 200 Гц) ±5 % (частота от 200 до 700 Гц)	PVIB, YVIB

Тип ИК	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности измерений	Тип модуля
ИК напряжения постоянного тока	от 0 до 1,5 В пик	$\pm 0,015$ В пик (частота от 10 до 350 Гц)	PVIB, YVIB
	от -20 до -0,5 В	$\pm 0,2$ В	PVIB, YVIB
	$\pm 1,5$ В пик	$\pm 2\%$	PCAA
	$\pm 1,25$ В	$\pm 2\%$ (от верхнего предела для расчетов СКЗ) $\pm 0,5\%$ (от верхнего предела амплитуд, БПФ от 0 до 3,2 кГц) $\pm 2\%$ (от верхнего предела амплитуд, БПФ от 3,2 до 5 кГц)	PAMC
	$\pm 2,5$ В	$\pm 2\%$ (от верхнего предела для расчетов СКЗ) $\pm 0,5\%$ (от верхнего предела амплитуд, БПФ от 0 до 3,2 кГц) $\pm 2\%$ (от верхнего предела амплитуд БПФ от 3,2 до 5 кГц)	PAMC
	от 0 до 18 В	$\pm 0,03$ В пик (частота от 0 до 60 Гц) $\pm 0,16$ В	PMVE-MVRB PMVE-MVRB
ИК частоты	от 2 Гц до 20 кГц	$\pm 0,05\%$ (от диапазона измерений, чувствительность входного контура 27мВ)	PPRO, YPRO, YTUR
		$\pm 0,05\%$ (от измеренного значения частоты)	PSVO
		$\pm 0,05\%$ (от измеренного значения, чувствительность входного контура 27мВ)	PTUR
		$\pm 0,05\%$ (измеренного значения, чувствительность входного контура 27мВ)	PCAA
		$\pm 0,05\%$ (чувствительность входного контура 28 мВ)	PPRA
		$\pm 0,05\%$	PSVP
	$\pm 0,05\%$ (от измеренного значения, чувствительность входного контура 30мВ)	YSIL	
	от 2 до 20 кГц	$\pm 0,05\%$ $\pm 0,1\%$	PMVP-MVRE, PMVE-MVRA PMVE-MVRF YVIB, PVIB

<sup>(1)</sup> — быстрое преобразование Фурье.

Таблица 11 — Метрологические характеристики ИВК (выходные сигналы)

Тип ИК	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности измерений	Тип модуля
ИК воспроизведения силы постоянного тока	от 0 до 20 мА	$\pm 0,5\%$ (нагрузочное сопротивление не более 800 Ом)	РАIC, PHRA, YHRA
		$\pm 0,5\%$ (от диапазона измерений, нагрузочное сопротивление не более 900 Ом)	РАOC
		$\pm 0,5\%$ (от верхнего предела, нагрузочное сопротивление не более 800 Ом)	YAIC
		$\pm 0,5\%$	PMVE-MVRA, PMVE-MVRB, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF
		$\pm 0,1\%$ (от полной шкалы)	PAAA, YAAA
	от 0 до 200 мА	$\pm 0,5\%$ (от верхнего предела, нагрузочное сопротивление не более 50 Ом)	YAIC
		$\pm 0,5\%$	PMVE-MVRA, PMVE-MVRB, PMVE-MVRF
		$\pm 0,5\%$ (нагрузочное сопротивление не более 50 Ом)	PAIC
	$\pm 10$ мА	$\pm 2\%$ (от верхнего предела)	PSVO
		$\pm 3,5\%$	PCAA
		$\pm 2\%$	PSVP
		$\pm 0,5\%$	PMVE-MVRA, PMVE-MVRF

ИК воспроизведения силы постоянного тока	±20 мА	±2 % (от верхнего предела)	PSVO	
		±0,5 %	PMVE-MVRA, PMVE-MVRF	
	±40 мА	±2 % (от верхнего предела)	PSVO	
		±0,5 %	PMVE-MVRA, PMVE-MVRF	
	±80 мА	±2 % (от верхнего предела)	PSVO	
		±0,5 %	PMVE-MVRA, PMVE-MVRF	
	±120 мА	±2 % (от верхнего предела)	PSVO	
		±0,5 %	PMVE -MVRA PMVE-MVRF	
	от 4 до 20 мА	±0,75 %	PCAA	
		±0,5 % (нагрузочное сопротивление не более 800 Ом)	PCLA	
	ИК воспроизведения напряжения постоянного тока	от 0 до 7 В СКЗ	±0,14 В СКЗ (частота 3,2±0,2 кГц)	PSVO
		от 0 до 7±0,35 В СКЗ	±5 %	PCAA
от 0 до 7,07 В СКЗ		±0,14 В СКЗ	PSVP	

Нормирование допускаемой погрешности указано без учета погрешности ПИП.

Таблица 12 — Технические характеристики ИВК

Наименование характеристик	Значение характеристик
Габаритные размеры, мм, не более высота × ширина × длина	1200х600х2300
Масса, кг, не более	550
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от 0 до +40
- относительная влажность воздуха, %	от 5 до 95 (без конденсации)
Напряжение питания, В:	
- от сети постоянного тока	125
- от сети переменного тока	220±10 % 50±1
- частота, Гц	

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 13 — Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* Vie, Mark* VIeS, MarkV to Mark* Vie migration (в соответствии с заказом)		1 шт.
Том I: Руководство по эксплуатации системы. Системы управления Mark* Vie и Mark VIeS.	ГЕН-6721_Vol_I	1 экз.
Том II: Применение общего назначения. Системы управления Mark* Vie и Mark VIeS.	ГЕН-6721_ТII	1 экз.
Руководство. Обновление управляющей платформы Mark* VI до Mark Vie.	ГЕН-6830E	1 экз.
Руководство по эксплуатации Mark* Vie CDM на основе РАМС. (в соответствии с заказом)	ГЕК-SA-1044A.ru	1 экз.
Программное обеспечение на диске	ControlST	1 шт.
Паспорт		1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в томе 2 руководства по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным и управляющим Mark\* Vie, Mark\* VIeS, MarkV to Mark\* Vie migration

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

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

МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

Техническая документация фирм-изготовителей.

**Изготовитель**

Baker Hughes Hungary, Kft., Венгрия

East Gate Business Park, F2 Building

Akacos, Fot, 2151 Hungary

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.