

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных установок 6В

#### Назначение средства измерений

Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных установок 6В (далее – системы) предназначены для измерений и контроля параметров технологического процесса путем измерений температуры, влажности, давления и разности давлений, расхода, уровня, вибрации, перемещения, частоты вращения, электрических параметров (напряжения, силы и частоты тока) в реальном масштабе времени.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем заключается в следующем: первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный электрический сигнал. Комплексы измерительно-вычислительные измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, выполняют их аналого-цифровое преобразование, осуществляют преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняют вычислительные и логические операции, проводят диагностику оборудования, формируют сигналы предупредительной, аварийной сигнализации и передают информацию на рабочее место оператора. Вся информация о событиях и аварийно-предупредительные сигналы передаются на рабочую станцию оператора в режиме реального времени.

Системы относятся к проектно-компонованным, представляют собой трехуровневые иерархические измерительно-управляющие системы распределенного типа и включают в себя:

Нижний уровень – первичные измерительные преобразователи (далее - ПИП), выполняют измерение физических величин, их преобразование в унифицированный электрический сигнал, а также формирование и передачу данных на средний уровень систем.

Средний уровень – комплексы измерительно-вычислительные и управляющие Mark\* VIe, Mark\* VIeS, MarkV to Mark\* VIe migration (ГР № 37805-14) (далее – ИВК). Принцип действия ИВК основан на измерении аналоговых входных электрических сигналов, преобразовании их в цифровой код, обработке по заданному алгоритму с последующей их передачей к объекту управления.

Верхний уровень – это станция оператора и обслуживания (далее - ЧМИ). ЧМИ обеспечивает отображение параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации, информации о состоянии оборудования системы, настройку сигнализации.

Компоненты нижнего, среднего и верхнего уровней образуют измерительные каналы (далее – ИК). Системы могут иметь в своем составе не более 600 ИК, из них:

- ИК температуры и влажности (не более 416 ИК), включающие в себя:

Преобразователи термоэлектрические ТС, TAF, TSC, пр-во «Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG», Германия, Италия, ГР № 49520-12.

Термопреобразователи сопротивления платиновые TR, TST, пр-во «Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG», Германия, Италия, ГР № 49519-12.

Преобразователи термоэлектрические исполнения THC, пр-во «THERMOCOAX SAS», Франция, ГР № 55788-13.

Преобразователи термоэлектрические модели RG06451S, пр-во «PYRO-SYSTEMES», Франция, ГР № 55787-13.

Преобразователи термоэлектрические РТ с термодарами К, пр-во «Correge SAS», Франция, ГР № 46013-10.

Термометры сопротивления PS, пр-во «Correge SAS», Франция, ГР № 45038-10.

Преобразователи термоэлектрические серии 185, пр-во «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия, ГР № 22259-08.

Термогигрометры НМТ330, пр-во «Vaisala Oyj», Финляндия, ГР № 30962-12.

Термометры биметаллические ТМ серии 55, пр-во «WIKА Alexander Wiegand GmbH & Co. KG», Германия, ГР № 54520-13.

Термометры сопротивления серии 90 мод. 2020, 2030, 2050, 2120, 2130, 2210, 2230, 2240, 2250, 2350, 2820, пр-во «JUMO GmbH & Co. KG», Германия, ГР № 49521-12.

Преобразователи термоэлектрические серии Т с термопарами К, пр-во «THERMO-EST S.A.S.», Франция, ГР № 50139-12.

- ИК давления (не более 57 ИК), включающие в себя:

Преобразователи давления измерительные 2051, пр-во «Rosemount Inc.», США, «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия, «Beijing Rosemount Far East Instrument Co., Ltd.», Китай, «Emerson Process Management Asia Pacific Pte Ltd.», Сингапур, ГР № 56419-14.

Манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 2, пр-во «Wika Alexander Wiegand GmbH & Co. KG», Германия, «WIKА Polska S.A.», Польша, ГР № 55984-13.

Манометры дифференциальные показывающие 240, пр-во «Mid-West Instrument», США, ГР № 55740-13.

Манометры показывающие М5000, пр-во «Régulateurs GEORGIN», Франция, ГР № 55744-13.

Преобразователи давления измерительные 2088, пр-во «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия, «Beijing Rosemount Far East Instrument Co., Ltd.», Китай, «Emerson Process Management Asia Pacific Pte Ltd. (Rosemount Division)», Сингапур, «Rosemount Inc.», США, ГР № 16825-08.

Преобразователи давления измерительные 3051, пр-во «Rosemount Inc.», США, «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия, ЗАО «Промышленная группа «Метран», г.Челябинск, «Beijing Rosemount Far East Instrument Co., Ltd.», Китай, «Emerson Process Management Asia Pacific Pte Ltd.», Сингапур, ГР № 14061-10.

Преобразователи давления измерительные 3051S, пр-во «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия, «Beijing Rosemount Far East Instrument Co., Ltd.», Китай, «Emerson Process Management Asia Pacific Pte Ltd. (Rosemount Division)», Сингапур, «Rosemount Inc.», США, ГР № 24116-13.

Преобразователи давления измерительные FCX-AII и FCX-CII пр-во «Fuji Electric France S.A.S.», Франция, ГР № 53147-13.

Преобразователи дифференциального давления Testo-6321, Testo-6351, Testo-6381, Testo-6383 пр-во «Testo AG», Германия, ГР № 47168-11.

- ИК расхода и уровня (не более 6 ИК), включающие в себя:

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion мод. DS, DH, DT, DL, CMF, F, R, T, CNG050, H, LF, пр-во «Technologias de Flujo», Мексика, «Emerson Process Management / Micro Motion Inc.», США, «Emerson Process Management Flow B.V.», Нидерланды, «Emerson Process Management Flow Technologies», Китай, ГР № 45115-10.

Преобразователи уровня JUPITER, пр-во «Magnetrol International N.V.», Бельгия, ГР № 38263-08.

- ИК вибрации, перемещения и частота вращения (не более 121 ИК), включающие в себя:

Преобразователи перемещения токовых катушек BN-ППТ, пр-во «Bently Nevada Inc.», США, ГР № 56536-14.

Вибропреобразователи серии SA, SV, ST и 5485C с мониторами параметрического контроля DW7100 и DW8100, пр-во «Metrix Instrument Co.», США, ГР № 44233-10.

Датчики частоты вращения A5S, пр-во «Braun GmbH Industrie-Elektronik», Германия, ГР № 49138-12.

В качестве связующих компонентов используют шины передачи данных и сетевые компоненты. Связь осуществляется с помощью внутренней сети IONet. Это 100 Мбит/с сеть стандарта Ethernet, предлагаемая в конфигурациях без резервирования, с двойным и тройным резервированием. Для передачи данных используется специализированный протокол Ethernet Global Data (EGD). EGD построен на стандарте UDP/IP (RFC 768).

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

На рисунке 1 представлена структурная схема систем.

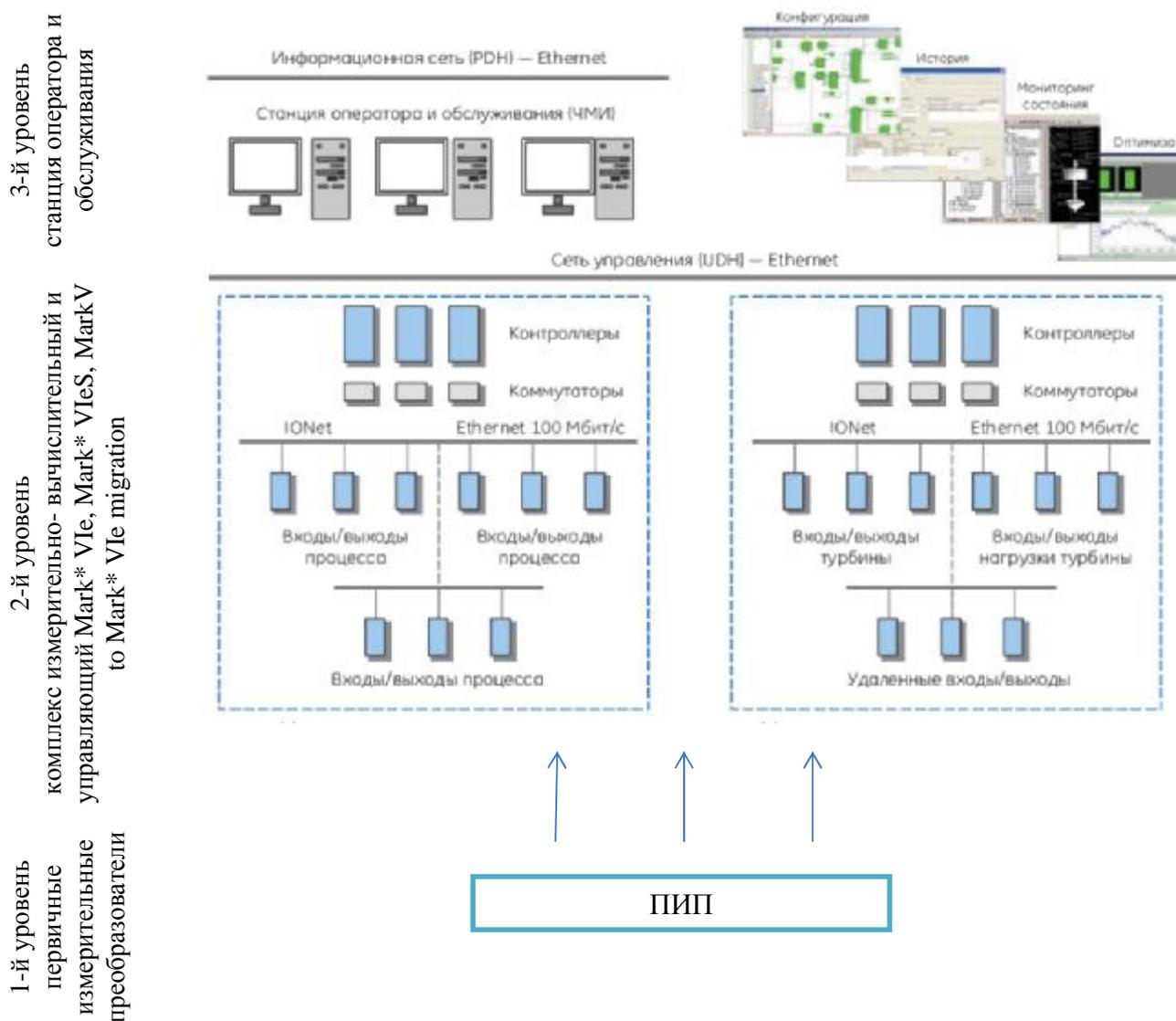


Рисунок 1 – Структурная схема системы измерительно-управляющей в составе газотурбинных установок бВ.



Внешний вид приборного шкафа ИВК.



Центральный пульт управления.

Рисунок 2 - Общий вид компонентов системы.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) системы обеспечивает работу станции оператора и обслуживания (ЧМИ), отвечает за сбор и хранение архивной информации, обеспечивает связь сервера приложений с интерфейсом оператора и инженера, а так же связь со сторонними системами и отвечает за резервное копирование данных.

ПО системы имеет структуру автономного программного обеспечения.

Уровень защиты ПО системы от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 - «С».

Для обеспечения защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений в системе предусмотрено:

- разделение уровней доступа для различных категорий пользователей;
- защита с помощью паролей, карт-ключей и др. специализированных средств;
- регистрация событий в системном журнале;
- формирование архива всех действий пользователей;
- наличие антивирусного программного обеспечения;
- использование межсетевых экранов;
- размещение компонентов ИВК в шкафы, оборудованные замками.

Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные по программному обеспечению.

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения <sup>(1)</sup>	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные (если имеются)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ToolboxST	V04.06	-	-	MD5
Mark* Vle	V04.06	-	-	MD5

Примечание:

<sup>(1)</sup> - и более поздние версии.

### **Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень и состав ИК систем и их метрологические характеристики.

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIe, Mark* VIeS, MarkV to Mark* VIe migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
ИК температуры и влажности							
1	Преобразователи термоэлектрические ТС, ТАФ, ТСС, 49520-12	от минус 40 до плюс 1000 °С	класс допуска 1	PTCC YTCC	от минус 8 до плюс 45 мВ	$\Delta = \pm 53 \text{ мкВ}$ $\Delta = \pm 0,14 \text{ °С}$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ °С}^{(2)}$	$\Delta = \pm 6,26 \text{ °С}$
				PCAA	от минус 16 до плюс 63 мВ	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 6 \text{ °С}$
				PCLA PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF		$\gamma = \pm 0,1 \%$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ °С}^{(2)}$	$\Delta = \pm 6,13 \text{ °С}$
2	Термопреобразователи сопротивления платиновые TR, TST, 49519-12	от минус 50 до 500 °С	класс допуска В	PRTD	от минус 51 до плюс 700°С	$\Delta = \pm 2,2 \text{ °С}$	$\Delta = \pm 5,27 \text{ °С}$
				PMVE-MVRC		$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 4,42 \text{ °С}$
				PCLA	от минус 51 до плюс 852°С	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 4,42 \text{ °С}$
3	Преобразователи термоэлектрические исполнения ТНС, 55788-13	от минус 40 до 600 °С	класс допуска 2	PCAA	от минус 16 до плюс 63 мВ	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 6,45 \text{ °С}$
				PCLA		$\gamma = \pm 0,1 \%$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ °С}^{(2)}$	$\Delta = \pm 6,61 \text{ °С}$
				PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF			
4	Преобразователи термоэлектрические модели RG06451S, 55787-13	от 0 до плюс 350 °С	класс допуска 1	PTCC YTCC	от минус 8 до плюс 45 мВ	$\Delta = \pm 53 \text{ мкВ}$ $\Delta = \pm 0,14 \text{ °С}$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ °С}^{(2)}$	$\Delta = \pm 3,8 \text{ °С}$
				PCAA	от минус 16 до плюс 63 мВ	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 2,85 \text{ °С}$
				PCLA		$\gamma = \pm 0,1 \%$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ °С}^{(2)}$	$\Delta = \pm 3,24 \text{ °С}$
				PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF			

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIe, Mark* VIeS, MarkV to Mark* VIe migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
5	Преобразователи термоэлектрические РТ с термопарами К, 46013-10	от минус 40 до плюс 1000 °С	класс допуска 1	PCAA	от минус 16 до плюс 63 мВ	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 4,25 \text{ } ^\circ\text{C}$
				PCLA		$\gamma = \pm 0,1 \%$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ } ^\circ\text{C}^{(2)}$	$\Delta = \pm 4,51 \text{ } ^\circ\text{C}$
				PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF			
6	Термометры сопротивления PS, 45038-10	от минус 50 до плюс 260 °С	класс допуска В	PRTD	от минус 51 до плюс 700 °С	$\Delta = \pm 2,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4,28 \text{ } ^\circ\text{C}$
					от минус 51 до плюс 260 °С	$\Delta = \pm 5,55 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 7,93 \text{ } ^\circ\text{C}$
				PMVE-MVRC	от минус 51 до плюс 700 °С	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 2,96 \text{ } ^\circ\text{C}$
				PCLA	от минус 51 до плюс 852 °С		
7	Преобразователи термоэлектрические серии 185, 22259-08	от минус 40 до плюс 350 °С	класс допуска 1	PAIC	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 2,86 \text{ } ^\circ\text{C}$
				PCLA			
				YAIC			
				PCAA	от минус 16 до плюс 63 мВ	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 2,86 \text{ } ^\circ\text{C}$
				PCLA			
				PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF			
					$\gamma = \pm 0,1 \%$ $\Delta = \pm 1,1 \text{ } ^\circ\text{C}^{(2)}$	$\Delta = \pm 3,28 \text{ } ^\circ\text{C}$	

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIe, Mark* VIeS, MarkV to Mark* VIe migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
8	Термогигрометры НМТ330, 30962-12	от минус 40 до плюс 60 °С	$\Delta = \pm(0,2 + 0,0034 \cdot (20-t))^\circ\text{C}$ , $\Delta = \pm(0,2 + 0,0025 \cdot (t-20))^\circ\text{C}$	РСАА	от минус 10 до плюс 10 В	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\Delta = \pm 1,77^\circ\text{C}$ $\Delta = \pm 3,13 \%$
				РСЛА		$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 1,5^\circ\text{C}$ $\Delta = \pm 3,04 \%$
				РАИС		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				РАИС			
		PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta = \pm 1,57^\circ\text{C}$ $\Delta = \pm 3,06 \%$			
9	Термометры сопротивления серии 90, 49521-12	от минус 50 до плюс 400 °С	класс допуска В $\pm(0,30+0,005 t )$	РРТД	от минус 51 до плюс 700 °С	$\Delta = \pm 2,2^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4,84^\circ\text{C}$
				PMVE-MVRC			
				РСЛА	от минус 51 до плюс 852 °С	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 3,81^\circ\text{C}$
10	Преобразователи термоэлектрические серии Т, 50139-12	от минус 40 до плюс 1000 °С	класс допуска 1	РСАА	от минус 16 до плюс 63 мВ	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 6^\circ\text{C}$
				РСЛА			
				PMVE-MVRA PMVE-MVRC PMVE-MVRF		$\gamma = \pm 0,1 \%$ $\Delta = \pm 1,1^\circ\text{C}^{(2)}$	$\Delta = \pm 6,13^\circ\text{C}$

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* Vle, Mark* VleS, MarkV to Mark* Vle migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
ИК давления							
11	Преобразователи давления измерительные 2051, 56419-14	от 0 до 1,5 кПа	$\gamma = \pm 0,1 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,36 \%$
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				YHRA		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,45 \%$
				PCAA			
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,69 \%$
				PCAA		$\gamma = \pm 0,1 \%$	
				PAIC		$\delta = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,36 \%$
				PCLA			
YAIC							
12	Преобразователи давления измерительные 2088, 16825-08	от 0 до 2068 кПа	$\gamma = \pm 0,1 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,26 \%$
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				YHRA		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,38 \%$
				PCAA			
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,64 \%$
				PCAA		$\gamma = \pm 0,1 \%$	
				PAIC		$\delta = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,36 \%$
				PCLA			
YAIC							

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIe, Mark* VIeS, MarkV to Mark* VIe migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
13	Преобразователи давления измерительные 3051TG, 14061-10	от 0 до 3,45 МПа	$\gamma = \pm 0,065 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 3,76 \%$
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				YHRA		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 3,78 \%$
				PCAA			
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 3,83 \%$
				PCAA			
				PAIC		$\gamma = \pm 0,1 \%$	
				PCLA		$\delta = \pm 0,1 \%$	
YAIC							
14	Преобразователи давления измерительные 3051CD, 14061-10	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,04 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,21 \%$
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				YHRA		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 2,24 \%$
				PCAA			
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 2,34 \%$
				PCAA			
				PAIC		$\gamma = \pm 0,1 \%$	
				PCLA		$\delta = \pm 0,1 \%$	
YAIC							

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIE, Mark* VIEs, MarkV to Mark* VIE migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
15	Преобразователи давления измерительные 3051S, 24116-13	от 0 до 1,3 МПа	$\gamma = \pm 0,065 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,17 \%$
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				YHRA		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,32 \%$
				PCAA			
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,61 \%$
				PCAA		$\gamma = \pm 0,1 \%$	
				PAIC		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				PCLA		$\gamma = \pm 1,17 \%$	
YAIC							
16	Преобразователи давления измерительные FCX-АП и FCX-СП, 53147-13	от 0 до 3,45 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,85 \%$
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				YHRA		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,9 \%$
				PCAA			
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 2,04 \%$
				PCAA		$\gamma = \pm 0,1 \%$	
				PAIC		$\delta = \pm 0,1 \%$	
				PCLA		$\gamma = \pm 1,85 \%$	
YAIC							

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIe, Mark* VIeS, MarkV to Mark* VIe migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95	
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		
ИК уровня и расхода								
17	Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion, 45115-10	от 1 до 5 кг/с	$\delta = \pm 0,5 \%$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,61 \%$	
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$		
				YHRA		от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,67 \%$
				PCAA			$\gamma = \pm 0,5 \%$	
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,61 \%$	
				PCAA		$\delta = \pm 0,1 \%$		
				PAIC		от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,32 \%$
				PCLA			$\delta = \pm 0,1 \%$	
YAIC	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,42 \%$					
PCAA		$\gamma = \pm 0,5 \%$						
18	Преобразователи уровня JUPITER, 38263-08	от 318 до 528 мм	$\Delta = \pm 0,4 \text{ мм}$	PHRA	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,32 \%$	
				PGEN		$\delta = \pm 0,1 \%$		
				YHRA		от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,42 \%$
				PCAA			$\gamma = \pm 0,5 \%$	
				PMVE-MVRA, PMVE-MVRC, PMVE-MVRF	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,32 \%$	
				PCAA		$\delta = \pm 0,1 \%$		
				PAIC		от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,32 \%$
				PCLA			$\delta = \pm 0,1 \%$	
YAIC	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,42 \%$					
PCAA		$\gamma = \pm 0,5 \%$						

№	Первичный измерительный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark* VIe, Mark* VIeS, MarkV to Mark* VIe migration (ГР № 37805-14)			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности P = 0,95
	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
ИК перемещения, вибрации и частоты вращения							
19	Преобразователи перемещения токовых вихревые ВН-ПТТ, 56536-14	от 0,25 до 2,3 мм	$\delta = \pm 3 \%$	PVIB	от минус 20 до минус 0,5 В	$\Delta = \pm 0,2 \text{ В}$	$\delta = \pm 4,5 \%$
				YVIB			
20	Вибропреобразователи серии 5485С, 44233-10	от 0 до 25,4 мм/с	$\delta = \pm 5 \%$	РCAA	от минус 1,5 до плюс 1,5 В пик	$\delta = \pm 2 \%$	$\delta = \pm 7 \%$
21	Датчики частоты вращения А5S, 49138-12	от 0 до 8000 об/мин	$\delta = \pm 0,1 \%$	PPRO	от 2 Гц до 20 кГц	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,53 \%$
				YPRO			
				YTUR			
				PSVO			
				PTUR		$\delta = \pm 0,05 \%$	$\delta = \pm 0,53 \%$
				РCAA			
				PPRA			
				PSVP			
PVIB	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,57 \%$					

Примечание:

<sup>(2)</sup> - погрешность температуры холодного спая.

Таблица 3

Мощность электрическая, МВт, не более	261
<b>Рабочие условия эксплуатации:</b>	
- температура окружающей среды, °С первичные измерительные преобразователи вне машинного зала первичные измерительные преобразователи в машинном зале вторичная часть системы (ИВК)	от минус 35 до плюс 40 от 0 до 40 от 0 до плюс 40
- относительная влажность воздуха, %	от 5 до 95 (без конденсации)
<b>Напряжение питания:</b> - постоянного тока, В - переменного тока, В	220±10% 380±10%
Частота питания, Гц	от 50 до 60
Срок службы, лет, не менее	20

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы формуляров систем типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Система измерительно-управляющая в составе газотурбинной установки 6В  
(определяется индивидуальным заказом)

Формуляр на систему

Программное обеспечение на диске

Методика поверки

1 шт.

1 экз.

1 шт.

1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 57661-14 «Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных установок 6В. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 14 апреля 2014 г.

Основное оборудование для поверки системы:

- калибратор многофункциональный цифровой Additel (ГР № 54357-13) с диапазоном измерений напряжения постоянного тока от минус 30 до 30 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm (0,0002U + 0,0009 \text{ В})$ , диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до плюс 12 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm (0,0002U + 0,0006 \text{ В})$ , где U - показания калибратора;

- калибратор многофункциональный ASC301-R (ГР № 55604-13) с диапазоном измерений/воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 24 мА, предел допускаемой основной погрешности  $\pm(0,01\% \text{ от показ.} + 2 \text{ мкА})$ ;

- измеритель параметров процессов Fluke 787 (ГР № 52020-12) с диапазоном измерений силы постоянного тока от минус 1 до 1 А,  $\pm(0,002I + 0,002 \text{ А})$ , где I – показатель измерителя;

- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070-2 (ГР № 50281-12) класс точности 0,002; генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (ГР № 45344-10) с диапазоном частот от 0,01 Гц до 200 кГц, предел допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,004 \text{ Гц})$ ;

- калибратор процессов многофункциональный Fluke 726 (ГР № 52221-12): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 20 до 20 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm (0,0001U + 0,002 \text{ В})$ ; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 24 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm (0,0002I + 0,002 \text{ А})$ ; диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 5 до 400 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm (0,00015R + 0,1 \text{ Ом})$ ; диапазон воспроизведения

частоты переменного тока от 1 до 1000 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,0005F$ ;

- калибратор температуры JOFRA модели RTC-157B (ГР № 46576-11): диапазон воспроизводимых температур от минус 57 до плюс 155 °С (при окружающей температуре 0 °С), от минус 45 до плюс 155 °С (при окружающей температуре 23 °С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внутреннему термометру (READ)  $\pm 0,10$  °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому ТС углового типа (TRUE)  $\pm 0,04$  °С;

- калибратор температуры JOFRA модели RTC-700B (ГР № 46576-11): диапазон воспроизводимых температур от 10 до 700 °С (при окружающей температуре 0 °С), от 33 до 700 °С (при окружающей температуре 23 °С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внутреннему термометру (READ)  $\pm 0,29$  °С (в диапазоне от 33 до 660 °С),  $\pm 1,69$  °С (в диапазоне св. 660 до 700 °С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому ТС углового типа (TRUE)  $\pm 0,11$  °С (в диапазоне от 33 до 660 °С);

- калибратор температуры модели СТС-1200А (ГР № 18844-03): диапазон воспроизводимых температур от 300 до 1205 °С; пределы допускаемой погрешности установления заданной температуры  $\pm 2,0$  °С;

- генератор влажного воздуха HygroGen 2 (ГР № 32405-11): диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности  $\pm 0,5$  %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре  $\pm 0,1$  °С;

- манометр цифровой МТ210 (ГР № 18413-02) в комплекте с помпой пневматической: диапазон измерений избыточного давления от минус 80 до плюс 3000 кПа, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm(0,01$  % от тек. знач. + 0,01 % от в.п.и.); диапазон измерений абсолютного давления от 0 до 130 кПа, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm(0,01$  % от тек. знач. + 0,01 % от в.п.и.).

- рулетка измерительная металлическая с грузом РНГ (ГР № 43611-10), номинальная длина шкалы 5000 мм, класс точности 3;

- виброустановка калибровочная портативная 9100D (ГР № 50247-12): максимальные значения воспроизводимых параметров вибрации на частоте 100 Гц (без полезной нагрузки): виброускорение (пик)  $196 \text{ м/с}^2$ , виброскорость (пик) 380 мм/с, виброперемещение (размах), 1,27 мм, расширенная неопределенность измерения виброускорения, виброскорости виброперемещения при калибровке на опорной частоте 100 Гц при полезной нагрузке 100 г с коэффициентом охвата  $k=2$  при доверительной вероятности 95 %:  $\pm 1$  %; расширенная неопределенность измерения виброускорения, виброскорости и виброперемещения при калибровке на опорной частоте 100 Гц при полезной нагрузке 100 г с коэффициентом охвата  $k=2$  при доверительной вероятности 95 %  $\pm 1$  %; расширенная неопределенность измерения виброускорения с коэффициентом охвата  $k=2$  при доверительной вероятности 95 % в диапазонах частот  $30 \div 2\ 000$  Гц:  $\pm 3$ %;  $7 \div 10\ 000$  Гц:  $\pm 15$  % ( $\pm 1$  дБ); расширенная неопределенность измерения виброскорости в диапазоне частот  $30 \div 500$  Гц с коэффициентом охвата  $k=2$  при доверительной вероятности 95 %:  $\pm 3$  %, расширенная неопределенность измерения виброперемещения в диапазоне частот  $30 \div 150$  Гц с коэффициентом охвата  $k=2$  при доверительной вероятности 95 %:  $\pm 3$  %;

- устройство для калибровки преобразователей перемещения токовихревое ТК3 (ГР № 15542-08): диапазон установки осевого перемещения от 5 до 25400 мкм, диапазон установки радиального виброперемещения от 2 до 254 мкм, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки перемещений  $\pm 5$  %, частота вращения диска  $5000 \pm 1000$  об/мин.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в формуляре на системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных установок 6В.

**Нормативные и технологические документы, устанавливающие требования к системам измерительно-управляющим в составе газотурбинных установок 6В**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

Осуществление контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

GE Energy Product France SNC, Франция  
Адрес: 20 avenue du Marechal Juin, BP 379  
90007 Belfort Cedex, France

**Заявитель**

ООО «ДжиИ Рус», г. Москва  
Адрес: 123317, г. Москва, ул. Пресненская наб., д.10  
Тел/факс: (495) 739-68-11 / (495) 739-68-01

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: (495)437-55-77/437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.п.