



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**US.E.28.004.A № 43437**

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система измерительно-управляющая Mark VIe газотурбинной установки  
MS 9001 FB (9FB) с электрогенератором 330H**

**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 5036891G1**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Фирма "GE Energy Power Plant Systems", США**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 47439-11**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**МП 47439-11**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **05 августа 2011 г. № 4330**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." ..... 2011 г.

Серия СИ

№ 001426



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система измерительно-управляющая Mark VIe газотурбинной установки MS 9001 FB (9FB) с электрогенератором 330H

#### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая Mark VIe газотурбинной установки MS 9001 FB (9FB) с электрогенератором 330H (далее - система) предназначена для измерения скорости вращения турбины, температуры и давления топлива, относительной концентрации метана, амплитуды вибрации при управлении газотурбинной установкой.

#### Описание средства измерений

Система измерительно-управляющая Mark VIe газотурбинной установки MS 9001 FB (9FB) с электрогенератором 330H состоит из измерительных каналов (см. таблицу 2), включающих в себя:

- первичные измерительные преобразователи и приборы для измерения и преобразования параметров;
- вторичные преобразователи для согласования уровней сигналов, гальванической развязки выходных цепей первичных преобразователей и выходных цепей модулей аналого-цифровой обработки сигнала, создания барьеров безопасности и цепей питания первичных преобразователей и приборов;
- установленные на газовой турбине элементы и устройства, смонтированные на панели контура управления, инструментов и приборов, а также соединительных проводов/кабелей;
- детекторы опасных газов, установленных в модуле газообразного топлива, отсеках газовой турбины и коллектора генератора и корпусе зажимов генератора.
- модулей ввода/вывода Mark VIe для аналоговых и дискретных сигналов, резисторных термометров и термопар, контроля и защиты от превышения скорости, управления сервоклапанами, контроля параметров вибрации и коммуникационных модулей.
- контроллеров Mark VIe с сетевыми интерфейсами и встроенной операционной системой реального времени. Контроллеры подключены к модулям ввода/вывода по схеме с тройным резервированием по сети IONET (Ethernet 100Мбит/сек).

Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Mark VIe внесен в Государственный реестр средств измерений (регистрационный № 37805-08).

- Интерфейса оператора (HMI).
- Программного обеспечения для контроллеров MarkVI –Toolbox ST и для интерфейса оператора –SIMPLICITY HMI(GE Fanuc Automation).

Принятая в системе схема двойного и тройного резервирования контроллеров и первичных преобразователей и приборов для критических параметров контроля и защиты позволяет производить замену и ремонт средств системы без останова газотурбинной установки.

Система обеспечивает:

- измерение параметров газотурбинной установки;
- автоматическое регулирование измеряемых величин;
- подключения к системам специальной аппаратуры пожарной сигнализации и сигнализации концентрации взрывоопасных газов;
- предупредительной и аварийной сигнализации по уставкам, заданным как программным путем, так и с использованием реле предельных значений.

Системное время синхронизировано со временем спутниковой Системы глобального позиционирования. Сличение системного и спутникового времени проводится раз в сутки. Система коррекции времени по протоколу NTP обеспечивает расхождение системного и спутникового времени не более  $\pm 0,1$  с.

При эксплуатации установки также применяется оборудование, не подлежащее надзору, но необходимое для мониторинга состояния объекта, в составе: датчик пламени/ GE - Reuters Stokes/ RS-FS-9001-4 шт., концевой выключатель/ Topworx Inc/ Series DXP-18 шт., концевой выключатель/ Westlock/ Accutrak 2600-2шт., сигнализатор температуры/ Kidde Fenwal/ Type 17343-124-22шт., сигнализатор давления/ United Electric/ Series 120-10 шт., сигнализатор перепада давления/ SOR/ Series 102 / 103-2шт., сигнализатор давления/ ITT Industries/132P4S408-203-3шт., Сигнализатор давления/ ITT Industries/ Neo-Dyn Series 132P-14 шт., сигнализатор давления/ ITT Industries/ Neo-Dyn Series 131P-2шт., сигнализатор уровня жидкости/ Magnetrol/ XG75-AS40-CFC-2шт, сигнализатор уровня жидкости/ Magnetrol/ XA15-AG4B-CB9-3 шт., сигнализатор уровня жидкости/ Magnetrol/ TD1/TD2-3шт., преобразователь линейных перемещений/ Sentech/1886-15 шт., преобразователь линейных перемещений/ Sentech/75AGV-1405C-2 шт., манометр/ ТЕМА /MBP-800-8шт, манометр /U.S. Gauge/ P-845FF-1шт.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные по программному обеспечению приведены в таблице 1:

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Toolbox ST	ПО контроллеров MarkVI	DS219GECON TROLST040016	9aef6707bd15fd4b15d0e941e92b43d00	MD5
SIMPLICITY HMI(GE Fanuc Automation)	ПО для интерфейса оператора	GECS	77yui1f93fb0e521ed17adc4ff54e970	MD5

Для защиты системы используется антивирусная программа AVG 8.5. Система не имеет выхода в глобальную сеть. Система защищена паролями от внесения изменений. Уровень оператора – один пароль, администратора – два пароля, для внесения изменений в настройки требуется дополнительный пароль.

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

Состав измерительных каналов системы

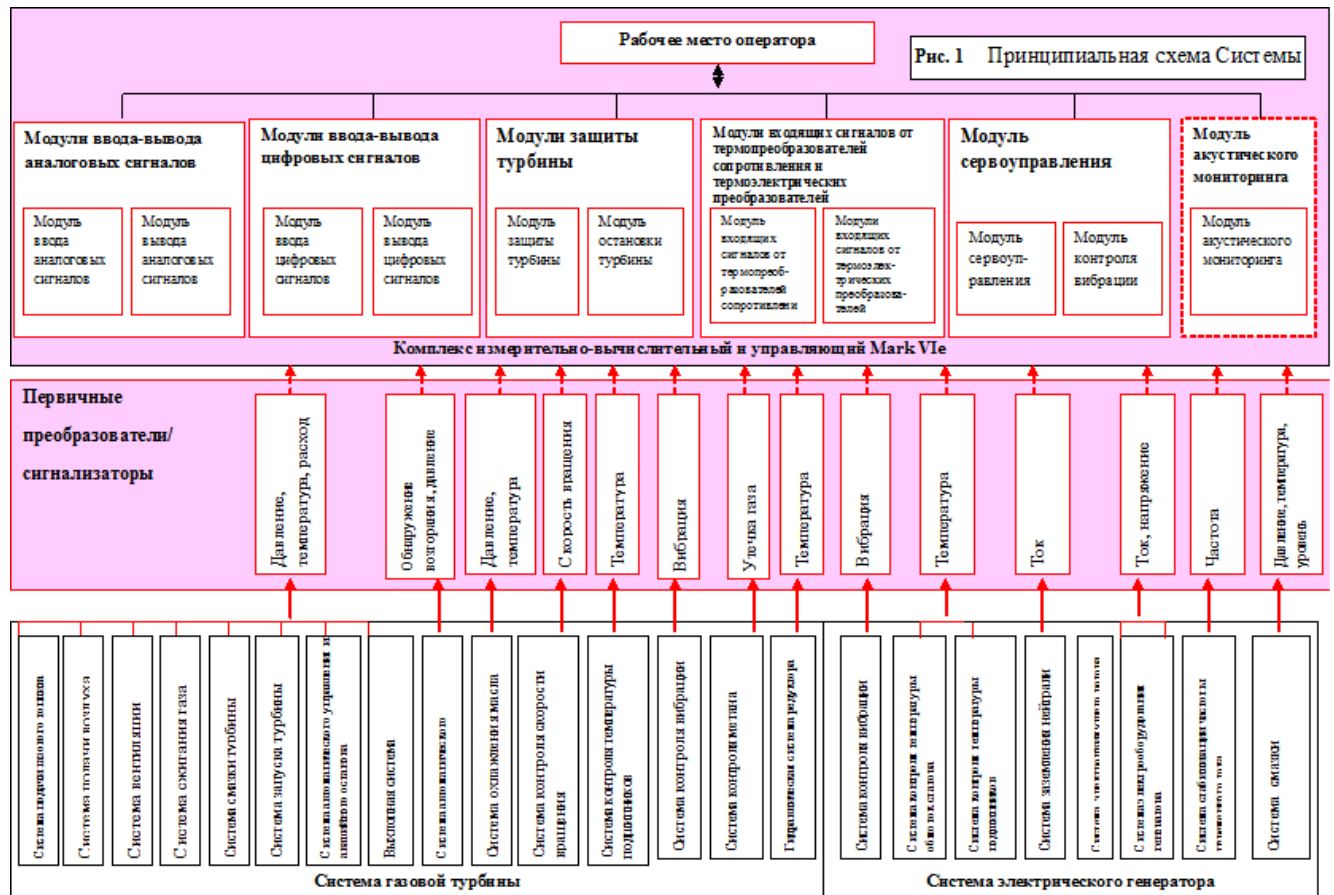
Таблица 2

ИК состава топливного газа					
Первичный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий		Дисплей оператора
Наименование	Тип/ Изготовитель	Диапазон измерений/ Погрешность	Наименование	Изготовитель	
Газоанализатор, зав. номера: 00392600, 00392596, 00392598, 00392597, 00392599, 00377567, 00377563, 00377574, 00372788, 00372789, 201540, 203499, 203495, 203494, 203500, 201544, 201541, 201545, 201542, 201543, 201539, 201546	10266-14-3-2/ General Monitors, США	От 0 % до 100 % от низшего предела взрываемости./приведенная погрешность $\pm 5\%$	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
ИК давления					
Первичный преобразователь			Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий		Дисплей оператора
Наименование	Тип/ Изготовитель	Диапазон измерений/ Погрешность	Наименование	Изготовитель	
Преобразователь давления, зав. номера: 2702628UC, 2704739UC, 2702634UC  2693476; 2512199; 2693475	PTX661/ Druck Incorporated, США PTX651 /Druck Incorporated, США	От 0 МПа до 2,109 МПа/ приведенная погрешность $\pm 0.15$ % От 0 МПа до 4,218 МПа/ приведенная погрешность $\pm 0.15$ %	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Преобразователь давления, зав. номера: 1906869; 8615664;  1861100; 861101; 1861099;	3051C /Rosemount Inc. , США 3051TG	От 0 МПа до 5,625 МПа/приведенная погрешность $\pm 0,15$ % От 0 МПа до 5,625	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер

	Rosemount Inc. , США	МПа/приведенная погрешность ±0,15 %			
Датчик давления, зав. номера: 8615662; 8617346	2088G/ Rosemount Inc. , США	От 0 МПа до 6,895 МПа/ приведенная погрешность ±0,15 %	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
<b>ИК вибрации и скорости вращения</b>					
Первичный преобразователь			Комплекс измерительно- вычислительный и управляющий		Дисплей оператора
Наименование	Тип	Диапазон измерений/ Погрешность	Наименование	Изготовитель	
Датчик вибрации, зав. номера: 4000061, 4000065, 4000066, 4000062, 401838, 401848, 401836, 401850	5485/ Metrix Instrument Co.,США	От 0 мм/с до 30,48 мм/с/ приведенная погрешность ± 5%	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Датчик вибрации, зав. номера: 08B01SLW, 08A004HH, 08A006A6, 07J023X8	3300XL/ Bently Nevada Company, США	От 0,025 мм до 0,254 мм/ Приведенная погрешность ±3 %	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Датчик скорости: 01178, 01297, 01282,01139, 01238, 01142	Модель: 70085- 1010-422/ AI-Tech Instruments LLC, США	От 0 об./мин. 3000 об./мин./ приведенная погрешность ± 0,25%.	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
<b>ИК температуры</b>					
Первичный преобразователь			Комплекс измерительно- вычислительный и управляющий		Дисплей оператора
Наименование	Тип	Диапазон измерений/ Погрешность	Наименование	Изготовитель	
Термопара, зав. номера: FTG-1A; FTG-1B; FTG-2A; FTG-2B; LT-TH-1; LT-TH-2; LT-TH-3	Type K/ CONAX TECHNOLOGIES , США	От 50 °С до 760 °С/ абсолютная погрешность 2,5°С	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Термопара зав. номера: 0114515, 0114510, 0114508, 113419, 113418, 113417	TC56500-9/ SEMCO, США TC56500-5	От 50 °С до 760 °С/ абсолютная погрешность 2,5 °С	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер

<p>Термопара, зав. номера: CA125961, CA125970, CA125958, CA125957, CA125969, CA125973, CA126300, CA127277, CA123752, CA126216, CA126295, CA125962, CA125968, CA125589, CA125959, CA126299, CA127425, CA126296, CA126218, CA126295, CA125966, CA125954, CA125965, CA126783, CA127424, CA123753, CA126214, CA126294, CA125971, CA125960, CA125588, CA125956, CA125963, CA125594, CA125593, CA126920, CA127280, , CA1267840, CA126292, CA125590, CA125972, CA125592, CA125967, CA126297, CA127279, CA123749, CA126217, CA126293, CA123750, CA125964, CA125591</p>	<p>01117TC023/ Weston Aerospace, США</p>	<p>От -0 °С до 400 °С/ абсолютная погрешность 2,5°С</p>	<p>Mark VIe</p>	<p>GE Energy, США</p>	<p>дальный компьютер</p>
--	--	---	-----------------	---------------------------	--------------------------

Принципиальная схема Системы приведена на рис. 1.



### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Диапазон измерений температуры воздуха, подаваемого в коллектор генератора, °С.....	От -20 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, подаваемого в коллектор генератора, °С.....	±3
Диапазон измерений температуры газа в охладителе, °С.....	От 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности температуры газа в охладителе, °С.....	±3
Диапазон измерений амплитуды вибрации вала генератора, мм.....	±1
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений амплитуды вибрации вала генератора, %.....	±4
Диапазон измерений скорости вибрации вала генератора, мм/с.....	От 0 до 30,4
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости вибрации вала генератора, %.....	± 6
Диапазон измерений скорости вращения турбины, об./мин.....	От 0 до 3000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости вращения турбины, %.....	±0,25

Диапазон измерений давления водорода, кПа.....	От 0 до 210
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления водорода, %.....	±1
Диапазон измерений температуры смазочного масла подшипников, °С.....	От 0 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры смазочного масла подшипников, °С .....	±3
Диапазон измерений давления масла в подшипниках, КПа .....	От 0 до 1029,7
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления масла в подшипниках, %.....	±1
Диапазон измерений температуры металла подшипников, °С.....	От 20 до 125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры металла подшипников, °С.....	±3
Диапазон измерений концентрации метана, как процент от нижнего предела взрываемости, %.....	От 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений концентрации метана, %.....	5
Диапазон измерений температуры воздуха на выходе из компрессора, °С.....	От 0 до 470
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха на выходе из компрессора, °С.....	±3
Диапазон измерений температуры воздуха в турбинном отсеке, °С.....	От 0 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха в турбинном отсеке, °С.....	±3
Диапазон измерений температуры ротора, °С.....	От 0 до 85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ротора, °С .....	±3
Диапазон измерений температуры статора, °С.....	От 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры статора, °С.....	±3
Диапазон измерений температуры окружающего воздуха, °С.....	От -30 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающего воздуха, °С.....	±3
Диапазон измерений температуры воды для промывки турбины, °С.....	От 0 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воды для промывки турбины, °С.....	±3
Температура окружающей среды, °С.....	От 15 до 40
Потребляемая мощность, ВА.....	2600
Срок службы, ч.....	500000
Наработка на отказ, ч.....	310000



## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации установки типографским способом, а также на корпус установки методом наклейки.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество
Система	1 шт
Техническая и эксплуатационная документация на систему и на комплектующие средства измерений	1 экз
Методика поверки системы	1 экз

## Поверка

Поверка проводится в соответствии с документом «Система измерительно-управляющая Mark VIe газотурбинной установки MS 9001 FB (9FB). Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2011 г.

Перечень основного оборудования для поверки приведен в Таблице 5

Таблица 5

Наименование СИ	Средства поверки
Автоматизированный комплекс Mark VIe	- калибратор универсальный к.т. 0,5;
Газоанализатор	- переносной калибратор давления с пределами допускаемой основной погрешности не хуже $\pm 0,05\%$ диапазона измерений ИК; - поверочная газовая смесь, абсолютная погрешность $\pm 0,2$
Преобразователи давления, датчики давления	- переносной калибратор давления с пределами допускаемой основной погрешности не хуже $\pm 0,05\%$ диапазона измерений ИК;
Датчик вибрации	- специальное приспособление СП-1 с микрометрической головкой с ценой деления 0,01 мм 2-го класса точности по ГОСТ 6507-78; - генератор 360 (погрешность установки частоты 0,0025 %); - мультиметр Agilent 34410A (погрешность 0,003 %).
Датчик скорости	- калибратор универсальный к.т. 0,5; - установка тахометрическая поверочная УТ-05-60. Диапазон измерений (10-60000) об/мин., погрешность не более $\pm 0.05\%$ .
Термопара	- калибратор универсальный к.т. 0,5; - термостат нулевой Лед-4, воспроизводимая температура 0°C, погрешность воспроизведения температуры $\pm 0,03\text{ }^\circ\text{C}$ ; - термостат регулируемый ТР-1М, диапазон температур от 30 до 200 °C, погрешность поддержания температуры $\pm 0,05\text{ }^\circ\text{C}$ ; - термостат модель 875, диапазон температур от 50 до 700 °C, погрешность поддержания температуры $\pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$ ; - эталонные платиновые термометры сопротивления ЭТС 100 3-го разряда для диапазона температур от минус 200 до 660 °C; - установка УПСТ-2М, эталонный второго разряда платиновородий-платиновый термоэлектрический термометр, - сличительная печь, - сосуд Дьюара.

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

Методики измерений приведены в Руководстве по эксплуатации.

## **Нормативные документы**

1. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
2. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

## **Рекомендации по областям применения в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

## **Изготовитель**

Фирма "GE Energy Power Plant Systems", США  
1330 West Loop Houston, TX 77008  
Phone: (713) 803-0900

## **Испытательный центр:**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел.: (495) 437 55 77  
Факс: (495) 437 56 66  
Аттестат аккредитации № 30004-13 действует до 01 июля 2013 г.

Заместитель  
Руководителя Росстандарта

В.Н. Крутиков

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.