

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая Mark VIe газотурбинной установки MS 9001 FB (9FB) с электрогенератором 330Н (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 330Н 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 –CIMPLICITY 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/ Accutrrak 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 TROLST04001 6	9aef6707bd15fd4b1 5d0e941e92b43d00	MD5
CIMPLICITY HMI(GE Fanuc Automation)	ПО для интерфейса оператора	GECS	77yui1f93fb0e521 ed17adc4ff54e970	MD5

Для защиты системы используется антивирусная программа AWG 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 измерений по МИ 3286-2010 – «С».

Состав измерительных каналов системы

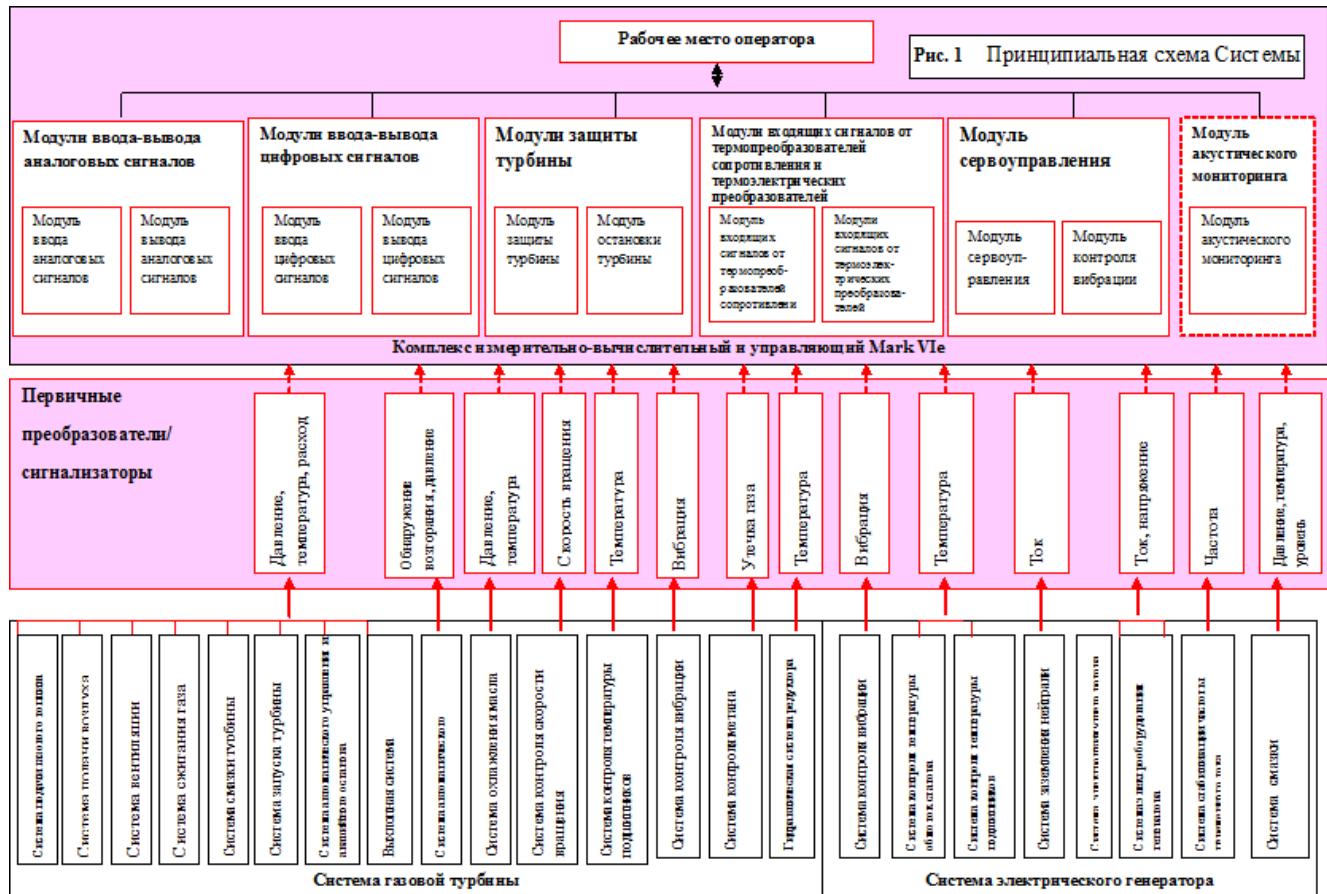
Таблица 2

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 ±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 ±0.15 % От 0 МПа до 4,218 МПа/ приведенная погрешность ±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 ±0,15 % От 0 МПа до 5,625	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер

	Rosemount Inc. , США	МПа/приведенная погрешность $\pm 0,15 \%$			
Датчик давления, зав. номера: 8615662; 8617346	2088G/ Rosemount Inc. , США	От 0 МПа до 6,895 МПа/ приведенная погрешность $\pm 0,15 \%$	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
ИК вибрации и скорости вращения					
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 $\pm 5\%$	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Датчик вибрации, зав. номера: 08B01SLW, 08A004НН, 08A006А6, 07J023Х8	3300XL/ Bently Nevada Company, США	От 0,025 мм до 0,254 мм/ Приведенная погрешность $\pm 3 \%$	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Датчик скорости: 01178, 01297, 01282, 01139, 01238, 01142	Модель: 70085- 1010-422/ AI-Tex Instruments LLC, США	От 0 об./мин. 3000 об./мин./ приведенная погрешность \pm 0,25%.	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
ИК температуры					
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 °C до 760 °C/ абсолютная погрешность 2,5°C	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер
Термопара зав. номера: 0114515, 0114510, 0114508, 113419, 113418, 113417	TC56500-9/ SEMCO, США TC56500-5	От 50 °C до 760 °C/ абсолютная погрешность 2,5 °C	Mark VIe	GE Energy, США	Персональный компьютер

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	01117TC023/ Weston Aerospace, США	От -0 °C до 400 °C/ абсолютная погрешность 2,5°C	Mark VIe	GE Energy, США	альный компьютер
---	---	---	----------	-------------------	------------------

Принципиальная схема Системы приведена на рис. 1.



Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Диапазон измерений температуры воздуха, подаваемого в коллектор генератора, °C.....	От -20 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, подаваемого в коллектор генератора, °C.....	±3
Диапазон измерений температуры газа в охладителе, °C.....	От 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности температуры газа в охладителе, °C.....	±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, °C.....	От 0 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры смазочного масла подшипников, °C	± 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, °C.....	От 20 до 125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры металла подшипников, °C	± 3
Диапазон измерений концентрации метана, как процент от низшего предела взрываемости, %.....	От 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений концентрации метана, %	5
Диапазон измерений температуры воздуха на выходе из компрессора, °C.....	От 0 до 470
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха на выходе из компрессора, °C.....	± 3
Диапазон измерений температуры воздуха в турбинном отсеке, °C.....	От 0 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха в турбинном отсеке, °C.....	± 3
Диапазон измерений температуры ротора, °C.....	От 0 до 85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ротора, °C	± 3
Диапазон измерений температуры статора, °C.....	От 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры статора, °C	± 3
Диапазон измерений температуры окружающего воздуха, °C.....	От -30 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающего воздуха, °C.....	± 3
Диапазон измерений температуры воды для промывки турбины, °C.....	От 0 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воды для промывки турбины, °C.....	± 3
Температура окружающей среды, °C.....	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

Проверка

Проверка 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 $\pm 0,03\ ^\circ\text{C}$; - термостат регулируемый ТР-1М, диапазон температур от 30 до 200 °C, погрешность поддержания температуры $\pm 0,05\ ^\circ\text{C}$; - термостат модель 875, диапазон температур от 50 до 700 °C, погрешность поддержания температуры $\pm 0,1\ ^\circ\text{C}$; - эталонные платиновые термометры сопротивления ЭТС 100 3-го разряда для диапазона температур от минус 200 до 660 °C; - установка УПСТ-2М, эталонный второго разряда платинородий-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.