



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

US.C.34.004.A № 45098

Срок действия до 26 декабря 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных генераторных установок LM 2500/6000

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "GE Packaged Power Inc", США

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **48761-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 48761-11

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **26 декабря 2011 г. № 6421**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 002986

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных генераторных установок LM 2500/6000

Назначение средства измерений

Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных генераторных установок типа LM 2500/6000 фирмы «GE Packaged Power Inc», США (далее – системы) предназначены для измерений и контроля параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления (избыточного и дифференциального) газа, масла и технологического воздуха, скорости воздуха на входе в установку, расхода и уровня масла, скорости вращения валов агрегатов, состава газа, вибрации), обеспечивают управление, контроль, защиту и предусматривают возможность подключения к системам предупредительной и аварийной сигнализации по уставкам, заданным как программным путем, так и с использованием реле предельных значений.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на измерении и обработке информации, поступающей с первичных измерительных преобразователей о контролируемых параметрах, обеспечивающих безопасную работу газотурбинных установок LM 2500/6000, состоящих из газовой турбины, генератора, технологических систем подготовки газа и масла для турбины и генератора, подсистем охлаждения технологического воздуха, а также трансформаторов и вспомогательных устройств.

В зависимости от типа газотурбинного генераторного агрегата системы могут изготавливаться в модификациях LM 2500, LM 2500+xx, LM 5000, LM 6000.

Системы представляют собой трехуровневые иерархические измерительно-управляющие системы распределенного типа, состоящие из верхнего, среднего и нижнего уровней (рис. 1) и включают в себя измерительные каналы (ИК):

- температуры;
- давления и разности давлений;
- расхода;
- уровня;
- состава топливного газа и загазованности воздуха;
- вибрации и скорости вращения.

В состав нижнего уровня систем входят первичные измерительные преобразователи (датчики), преобразующие текущие значения параметров технологического процесса в унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА и осуществляющие следующие функции:

- автоматизированного и ручного сбора и первичной обработки информации;
- выдачи информации в виде световой и/или звуковой сигнализации при превышении предупредительных и/или аварийных установок;
- формирования и передачи данных на средний уровень систем.

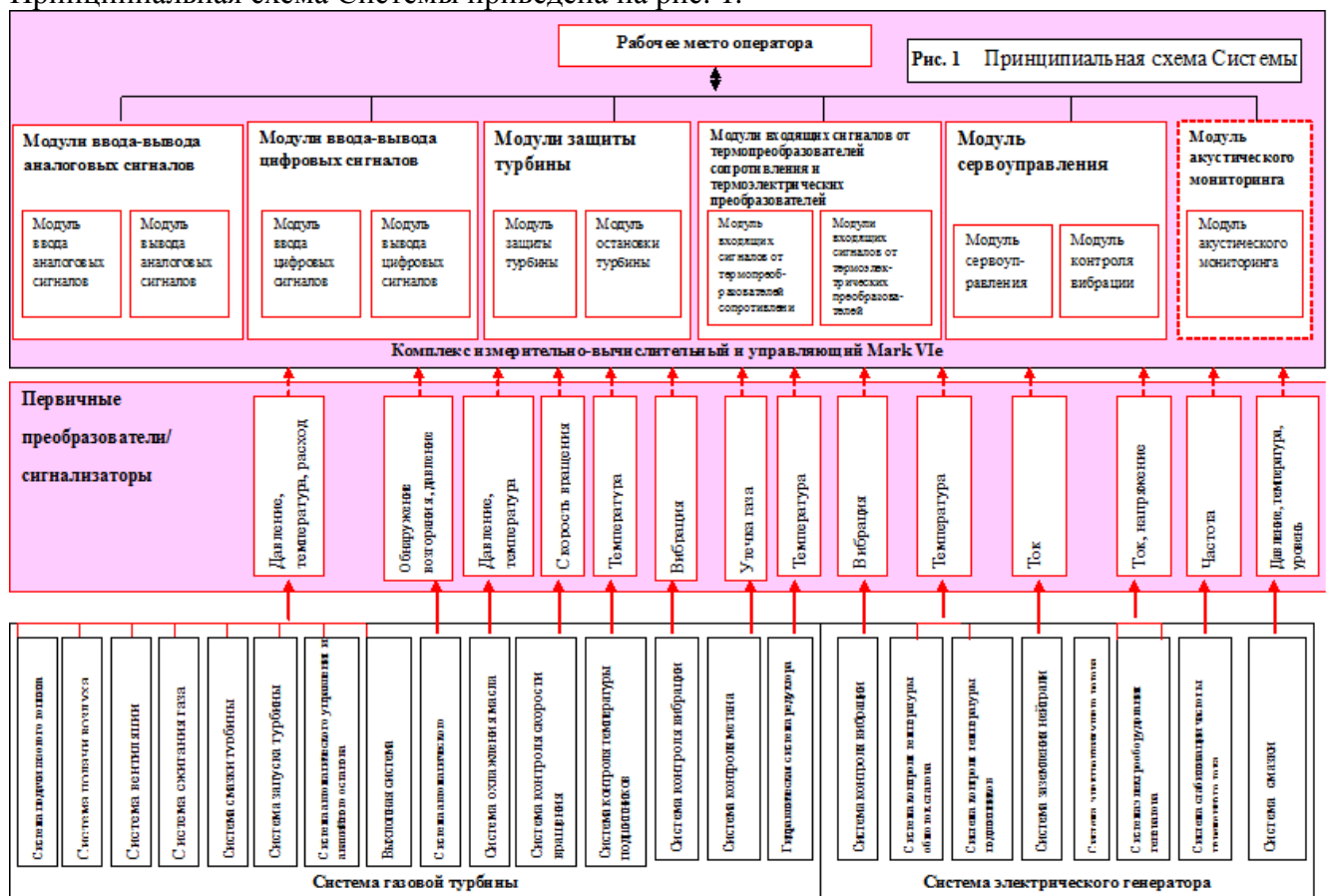
На среднем уровне систем измерительная информация о физических параметрах по каналам связи в аналоговом или дискретном виде поступает на входы программируемых логических контроллеров серии MARK VIe (GE Energy, США), GE Fanuc серий 90-30, 90-70 (GE Fanuc Automation, США), а также на входы автоматических систем:

- управления газотурбинной установкой “ATLAS PC Control System” (Woodward, GE, США);
- многофункциональной защиты генератора M-3425A (Beckwith);
- регулирования возбуждения генератора и синхронизации;
- пожарной сигнализации Allectec 800 (СЕС, США);
- многофункционального измерения электрических параметров.

На верхнем уровне систем вся информация, полученная от программируемых логических контроллеров PLC по каналам связи передается на станцию сбора данных и на автоматизированное рабочее место оператора – вычислительные рабочие станции “Dell Precision 380” с программным пакетом SIMPLICITY HMI (разработчик программного обеспечения – фирма GE Fanuc Automation), выполняющие следующие функции:

- отображения и архивирования результатов измерений;
- выдачу информации в виде световой и/или звуковой сигнализации при превышении предупредительных и/или аварийных установок;
- диагностики состояния оборудования;
- формирования и представления информации в виде отчетных документов различного назначения;
- ведения и управления базами данных;
- защиты информации от несанкционированного доступа;
- синхронизации системного времени.

Принципиальная схема Системы приведена на рис. 1.



Программное обеспечение

Идентификационные данные по программному обеспечению (ПО) 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 | DS219GECO NTROLST040 016 | 9aef6707bd15fd4b 15d0e941e92b43d0 0 | MD5 |
| SIMPLICITY HMI(GE Fanuc Automation) | ПО для интерфейса оператора | GECS | 77yui1f93fb0e521 ed17adc4ff54e970 | MD5 |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 - «С».

Первичные датчики и преобразователи, входящие в состав измерительных каналов систем:

ИК состава топливного газа и загазованности воздуха:

- детекторы газа 95-8526 «Det-Tronics», США
- газовые хроматографы 700 «Emerson», США – Информационный фонд средств измерений № 31188-06

ИК давления и разности давлений:

- преобразователи давления 9907-963 «HONEYWELL», США
- преобразователи давления PTX600 «Druck Inc.», США
- преобразователи давления PA3000 «SCHLUMBERGER», США
- преобразователи давления EJA310 «YOKOGAWA», Япония – Информационный фонд средств измерений № 14495-09
- манометры 1377, 1279, 1008 «ASHCROFT», США – Информационный фонд средств измерений № 19380-00
- преобразователи давления измерительные 3051 «Rosemount Inc.», США - Информационный фонд средств измерений № 24116-08
- контроллеры разности давлений 1950G «DWYER instrument», США
- датчики разности давлений 4010B «DWYER instrument», США»
- контроллеры давления 132P, 180P, 122P «ITT Neo-Dyn», Испания
- контроллеры разности давлений DPF266 «PYROPRESS», Великобритания
- датчики разности давлений 160P, 152P, 132P «ITT Neo-Dyn», Испания
- датчики разности давлений 1502DG «ORANGE RESEARTH, Inc», США

ИК температуры:

- термометры сопротивления двойные платиновые 305 «Weed instrument», США
- термоэлементы 305 «Weed instrument», США
- платиновые термопреобразователи 78 «Rosemount Inc.», США – Информационный фонд средств измерений № 22255-01
- извещатели пожарные тепловые MEDC 401 225F «MEDC», Великобритания

- термометры 50-E160E180 «ASHCROFT», США – Информационный фонд средств измерений № 21696-01
- преобразователи температуры 102S «ITT Neo-Dyn», Испания
- преобразователи измерительные 100T, 132T «ITT Neo-Dyn», Испания
- термометры сопротивления серии S «MINCO», США – Информационный фонд средств измерений № 35580-07

ИК уровня:

- уровнемеры K9900 «Kenco», США
- преобразователи уровня 3300 «Rosemount Inc.», США – Информационный фонд средств измерений № 25547-06
- уровнемеры 63-RL «Daniel industries Inc.», США
- уровнемеры XT31 «Magnetrol», США
- уровнемеры XT20 «Magnetrol», США

ИК вибрации и скорости вращения:

- датчики вибрации 21000 «Bentley Nevada Co», США
- датчики вибрации 23732 «Bentley Nevada Co», США
- датчики вибрации 4-128 «CEC Vibration Products», США
- датчики скорости 70085-1010 «AI-Tex Instruments», США
- преобразователи виброускорения BN-350900 «Bentley Nevada LLC», США – Информационный фонд средств измерений № 41669-09
- комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга работающих механизмов BN-3500 «Bentley Nevada LLC», США – Информационный фонд средств измерений № 15540-07

ИК расхода:

- расходомеры DY025 «YOKAGAWA», Япония
- датчики расхода LSP51 «LUBE DEVICES», США
- контроллеры потока FLT93 «FLUID COMPONENTS», США

Метрологические и технические характеристики

| | |
|---|--------------|
| Диапазон измерений температуры топливного газа на входе установки, °С..... | от 0 до 150 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры топливного газа на входе установки, °С..... | ±1 |
| Диапазон измерений температуры газа в турбине, °С..... | от 0 до 1000 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры газа в турбине, °С | ±1 |
| Диапазон измерений температуры газа на входе компрессора, °С..... | от 0 до 500 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры газа на входе компрессора, °С..... | ±1 |
| Диапазон измерений температуры газа на входе электрогенератора, °С..... | от 0 до 500 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры газа на входе электрогенератора, °С..... | ±1 |
| Диапазон измерений температуры газа на выходе электрогенератора, °С..... | от 0 до 150 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры газа на выходе электрогенератора, °С..... | ±1 |

| | |
|--|---------------|
| Диапазон измерений температуры масла, подаваемого для смазки агрегатов турбины, °С..... | от 0 до 50 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры масла, подаваемого для смазки агрегатов турбины, °С | ±1 |
| Диапазон измерений температуры отработанного масла после смазки агрегатов турбины, °С | от 0 до 200 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры отработанного масла после смазки агрегатов турбины, °С | ±1 |
| Диапазон измерений температуры масла, подаваемого для смазки подшипников электрогенератора, °С | от 0 до 100 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры масла, подаваемого для смазки подшипников электрогенератора, °С..... | ±1 |
| Диапазон измерений температуры подшипников силовых агрегатов установки, °С | от 0 до 150 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры подшипников силовых агрегатов установки, °С | ±1 |
| Диапазон измерений давления природного газа в магистральном газопроводе на входе установки, кПа..... | от 0 до 10000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления природного газа в магистральном газопроводе на входе установки, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений давления газа после компрессора, кПа..... | от 0 до 2500 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления газа после компрессора, % | ±1 |
| Диапазон измерений перепада давления газа на воздушном фильтре на входе в установку, кПа..... | от 0 до 10 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений перепада давления газа на воздушном фильтре на входе в установку, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений скорости воздуха в воздухозаборной системе на входе в установку, м/с..... | от 0 до 50 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений скорости воздуха в воздухозаборной системе на входе в установку, %..... | ±5 |
| Диапазон измерений перепада давления на фильтрах масла установки, кПа..... | от 0 до 150 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений перепада давления на фильтрах масла установки, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений давления масла в трубопроводах системы смазки агрегатов установки, кПа..... | от 0 до 1000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления масла в трубопроводах системы смазки агрегатов установки, %..... | ±1 |

| | |
|---|---------------|
| Диапазон измерений уровня масла в маслобаках системы смазки агрегатов установки, мм..... | от 0 до 1000 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня масла в маслобаках системы смазки агрегатов установки, мм..... | ±10 |
| Диапазон измерений расхода масла в трубопроводах системы смазки агрегатов установки, куб. м/мин..... | от 0 до 0,2 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений расхода масла в трубопроводах системы смазки агрегатов установки, %..... | ±5 |
| Диапазон измерения вибрации, микрон..... | от 0 до 260 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений вибрации, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений скорости вращения валов агрегатов установки, об\мин..... | от 0 до 12000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений скорости вращения валов агрегатов установки, %..... | ±0,1 |
| Диапазон измерений концентрации метана в воздухе рабочей зоны агрегатов установки, об.%..... | от 0,2 до 1 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений концентрации метана в воздухе рабочей зоны агрегатов установки, %..... | ±5 |
| Диапазон измерений концентрации компонентов природного газа в магистральном газопроводе на входе в установку: | |
| - кислорода, об.%..... | от 0 до 2 |
| - сероводорода, ppm (10^{-4} об.%.)..... | от 0 до 50 |
| - гелия, об.%..... | от 0 до 10 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений компонентов природного газа в магистральном газопроводе на входе в установку, %..... | ±5 |
| Диапазон измерений номинального напряжения на выходных зажимах статора генератора, В..... | от 0 до 10000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений номинального напряжения на выходных зажимах статора генератора, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений номинального тока на выходных зажимах статора генератора, А..... | от 0 до 5000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений номинального тока на выходных зажимах статора генератора, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений номинальной частоты тока на выходных зажимах статора генератора, Гц..... | от 0 до 100 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений номинальной частоты тока на выходных зажимах статора генератора, %..... | ±1 |

| | |
|--|--------------|
| Диапазон измерений номинального напряжения ротора генератора, В..... | от 0 до 500 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений номинального напряжения ротора генератора, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений номинального тока ротора генератора, А..... | от 0 до 2000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений номинального тока ротора генератора, %..... | ±1 |
| Диапазон измерений электрической мощности генератора, МВА..... | от 0 до 100 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений электрической мощности генератора, %..... | ±1 |
| Погрешность измерений системного времени, с | ±1 |
| Рабочие условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 35 |
| - относительная влажность воздуха (без конденсации), %..... | от 5 до 95 |
| Напряжение питающей сети, В..... | 220 ± 10% |
| Частота питающей сети, Гц..... | 50 ± 1% |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему типографским способом.

Комплектность средства измерений

| Наименование/Производитель/Модификация | Кол-во |
|---|-------------|
| Система измерительно-управляющая в составе газотурбинной генераторной установки типа LM 2500/6000, в соответствии с заказом | 1 шт. |
| Техническая и эксплуатационная документация на систему | 1 экз |
| Программное обеспечение Toolbox ST, SIMPLICITY HMI(GE Fanuc Automation) | 1 компл. |
| Методика поверки | 1 экз |

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 48761-11 «Системы измерительно-управляющие в составе газотурбинных генераторных установок LM 2500/6000. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2011 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

| Наименование СИ | Средства поверки |
|--------------------------------------|--|
| Автоматизированный комплекс Mark VIe | Калибратор многофункциональный модели TRX-IIR фирмы «GE Sensing», Великобритания (Информационный фонд средств измерений № 42789-09): - воспроизведения силы постоянного тока, от 0 до 24 мА, ±0,03 %; - измерения силы постоянного тока, от 0 до 52 мА, ±0,02 %; - воспроизведения сигналов термопар, от -200 до 1370 °С, ±0,3 °С; - воспроизведение сигналов термометров сопротивления, от -200 |

| | |
|---|---|
| | до 850 °С, ±0,3 °С. |
| Газоанализаторы | - переносной калибратор давления с пределами допускаемой основной погрешности не хуже ± 0,05% диапазона измерений ИК; - поверочная газовая смесь, абсолютная погрешность ± 0,2. |
| Преобразователи давления, датчики давления | - переносной калибратор давления с пределами допускаемой основной погрешности не хуже ± 0,05% диапазона измерений ИК; |
| Датчики 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 %). |
| Датчики скорости | - калибратор универсальный к.т. 0,5; - установка тахометрическая поверочная УТ-05-60. Диапазон измерений от 10 до 60000 об/мин., погрешность не более ± 0.05 %. |
| Термопары | - калибратор универсальный к.т. 0,5; - термостат нулевой Лед-4, воспроизводимая температура 0 °С, погрешность воспроизведения температуры ±0,03 °С; - термостат регулируемый ТР-1М, диапазон температур от 30 до 200 °С, погрешность поддержания температуры ±0,05 °С; - термостат модель 875, диапазон температур от 50 до 700 °С, погрешность поддержания температуры ±0,1 °С; - эталонные платиновые термометры сопротивления ЭТС 100 3-го разряда для диапазона температур от минус 200 до 660 °С; - установка УПСТ-2М, эталонный второго разряда платинородий-платиновый термоэлектрический термометр; - сличительная печь; - сосуд Дьюара. |
| Устройства синхронизации системного времени | - радиочасы МИР РЧ-01 фирмы ООО НПО «МИР», Россия (Информационный фонд средств измерений № 27008-04), пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC (Coordinated Universal Time) - ±1 мкс., скорость передачи данных по интерфейсам RS-232/RS-485 – 4800 бит/с. |

Нормативные и технологические документы, устанавливающие требования к Системе:

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.
3. Р 50.2.077-2011 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения.
4. Техническая документация фирмы «GE Packaged Power Inc», США.

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

Фирма «GE Packaged Power Inc», США 1330 West Loop Houston, TX 77008
Phone: (713) 803-0900

Заявитель

ООО «НГБ-Энергодиагностика»
Юридический адрес:
117162 Москва, ул. Профсоюзная, д.152, корп. 2, стр. 2

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 № 30004-08 действует до 01 июля 2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «_____» _____ 2011г.