

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы информационно-измерительные в составе систем автоматического управления газотурбинными установками (САУ ГТУ) типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4 и TM2500 Gen 8

Назначение средства измерений

Системы информационно-измерительные в составе систем автоматического управления газотурбинными установками (САУ ГТУ) типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4 и TM2500 Gen 8 (далее - ИИС САУ ГТУ LM2500) предназначены для измерений, отображения и регистрации параметров ГТУ во всех эксплуатационных режимах: температуры, давления, давления-разрежения, разности давлений, расхода, уровня, частоты переменного электрического тока, мощности и коэффициента мощности электрического тока; измерительных преобразований сигналов от датчиков физических величин в виде электрического сопротивления, напряжения постоянного электрического тока, напряжения, частоты и силы переменного электрического тока; формирования сигналов для выполнения функций управления ГТУ, защиты, контроля, предупредительной и аварийной сигнализации с целью обеспечения длительной безаварийной работы установки, а также передачи данных потребителю как в пределах контролируемого объекта, так и в системы более высокого уровня.

Описание средства измерений

ИИС САУ ГТУ LM2500 служат для измерения параметров энергетических ГТУ типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4 и TM2500 Gen 8, с целью формирования на основе измерительной информации в САУ сигналов управления. Принцип действия ИИС САУ ГТУ LM2500 заключается в преобразовании параметров работы ГТУ датчиками физических величин в электрические сигналы, дальнейшем их аналого-цифровом преобразовании, передаче цифровой информации на промышленный ПК и дальнейшего ее использования в САУ.

ИИС САУ ГТУ LM2500 относятся к ИС-2 по ГОСТ Р 8.596-2002.

ИИС САУ ГТУ LM2500 являются трехуровневыми и включают в себя измерительные каналы (ИК) температуры, давления, давления-разрежения, разности давлений, расхода, уровня, частоты и напряжения переменного электрического тока, мощности и коэффициента мощности электрического тока. ИИС САУ ГТУ LM2500 имеют блочно-модульную структуру, измерительные и вычислительные компоненты которой являются серийно выпускаемыми средствами измерений. Структурная схема САУ ГТУ приведена на рисунке 1.

В состав нижнего уровня ИИС САУ ГТУ LM2500 входят первичные измерительные преобразователи (датчики):

- уровнемеры серии 3300, модель 3301 (регистрационный номер 25547-12);
- уровнемеры серии 5300, модель 5301 (регистрационный номер 53779-13);
- термопреобразователи сопротивления (ТСП) Rosemount 0078 (регистрационный номер 57540-14);
- преобразователи давления измерительные 3051S (регистрационный номер 24116-13);
- расходомеры-счетчики вихревые объемные YEWFLOW DY (регистрационный номер 17675-09);
- датчики давления РТХ-651;
- расходомеры турбинные НО (регистрационный номер 45076-10).

Датчики преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в электрические сигналы:

- силы постоянного тока в диапазоне от 0/4 до 20 мА;
- напряжения постоянного тока (сигналы от термопар);
- электрического сопротивления (сигналы от ТСП).

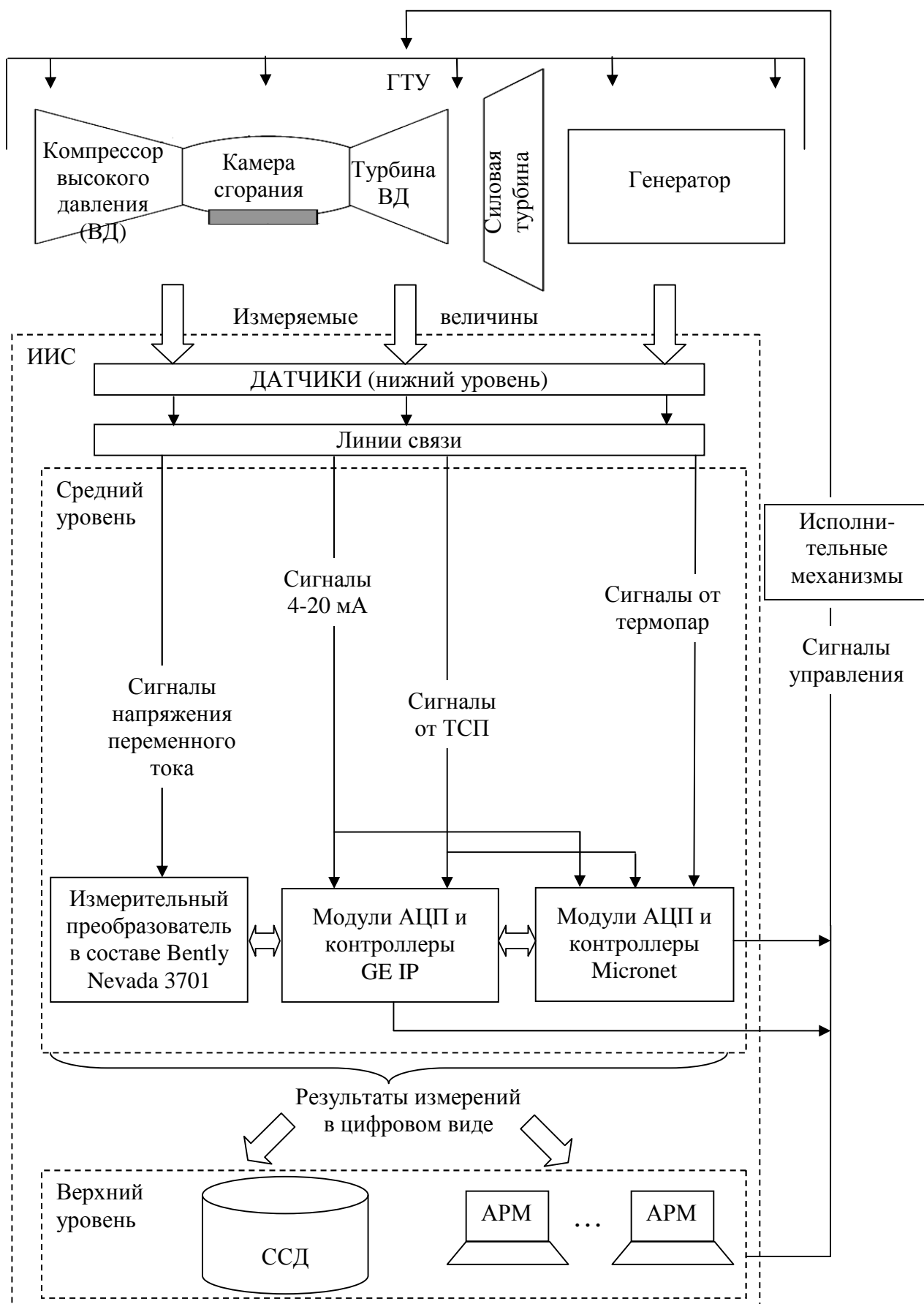


Рисунок 1 - Структурная схема ИИС в составе САУ ГТУ LM2500

На среднем уровне ИИС САУ ГТУ LM2500 измерительная информация о физических параметрах по каналам связи поступает на входы измерительно-вычислительных комплексов (ИВК) блоков управления двигателем, реализованных на базе контроллеров программируемых логических GE IP фирмы «GE Intelligent Platforms, Inc.», США (регистрационный № 60445-15); комплексов измерительно-вычислительных вибрационного контроля и защиты серии 3701 фирмы «Bently Nevada, Inc.», США (регистрационный № 56537-14); контроллеров измерительных программируемых MicroNet фирмы «Woodward», США (регистрационный № 54635-13). Также в состав ИВК входят промежуточные измерительные преобразователи линейного напряжения Q468, частоты переменного тока Q478, активной мощности XL31KSPA7-24-3-12-CVR и прибор для измерения показателей качества электрической энергии RPM074.

На верхнем уровне ИИС САУ ГТУ LM2500 вся информация, полученная от контроллера, передается на станцию сбора данных (ССД), выполненную на базе ПК промышленного исполнения типа HP Z420 и на автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) с применением 19-дюймового монитора высокого разрешения либо ноутбука Getac серии A (повышенной прочности) и в САУ для управления работой ГТУ.

В состав ИИС САУ ГТУ LM2500 также входят ИК электрических сигналов от датчиков технологических параметров в виде электрического сопротивления, напряжения постоянного электрического тока, напряжения, частоты и силы переменного электрического тока. Эти ИК состоят только из компонентов среднего и верхнего уровней ИИС САУ ГТУ LM2500.

На АРМ оператора отображается информация, поступающая из ИВК, происходит архивирование полученной информации, представление ее в цифровом виде, а также в виде графиков с возможностью вывода на печать. Главный экран программы представляет собой мнемосхему, на которой отображены все технологические подсистемы оборудования ГТУ.

В составе оборудования ГТУ выделяют следующие технологические подсистемы:

- гидравлическая система запуска;
- комплекс первичных измерительных преобразователей ГТУ;
- система вентиляции отсека, охлаждения двигателя и подачи воздуха в камеру сгорания;
- внешняя система смазочного масла генератора и редуктора;
- внешняя система смазочного масла турбины;
- система газового топлива ГТУ LM2500 с камерой сгорания DLE;
- система двухтопливная (жидкого и газового топлива) с однокольцевой камерой сгорания SAC;
- система пожаротушения и пожарной сигнализации тип;
- система гидроочистки турбины.

ИИС САУ ГТУ LM2500 выполняет следующие функции:

- измерение и отображение параметров на АРМ оператора в виде цифровых значений, текстовых сообщений, графиков, мнемосхем, протоколирование и архивирование данных, анализ тенденций изменения параметров рабочего процесса газотурбинного двигателя (ГТД);

- контроль состояния различных технических устройств и целостности линий связи между ними, обнаружение отказов и определение неисправных элементов, при этом в случае обнаружения неисправности система формирует соответствующее сообщение;

- передача измерительной информации в исполнительную часть САУ для последующего программно-логического управления исполнительными устройствами ГТУ (формирования сигналов управления исполнительными устройствами, например, для осуществления допускового контроля, выполнения холодной прокрутки ГТД, продувки газовоздушного тракта, автоматического запуска ГТД и анализа ее работы);

- обмен информацией с системами более высокого уровня, в том числе корректировка режимов работы ГТУ по командам системы более высокого уровня.

ИИС САУ ГТУ LM2500 могут работать как при взаимодействии с системами более высокого уровня, так и в автономном режиме, при отсутствии или неработоспособности системы более высокого уровня.

Имеется возможность модульного наращивания ИИС САУ ГТУ LM2500 без изменения общей структуры, математического и программного обеспечения.

ИИС САУ ГТУ LM2500 является отказобезопасной и отказоустойчивой. В системе используется резервирование на уровне модулей ИВК и первичных измерительных преобразователей, линий связи и периферийных устройств.

ИИС САУ ГТУ LM2500 являются проектно-ориентированными - набор используемых измерительных каналов может варьироваться. ИИС САУ двухтопливных ГТУ включает в свой состав составные части ИИС САУ, работающей на газообразном топливе, и составные части ИИС САУ, работающей на жидком топливе, с добавлением элементов, обеспечивающих переключения с одного вида топлива на другое.

В ИИС САУ ГТУ LM2500 предусмотрена возможность передачи измерительной информации в технологические подсистемы оборудования ГТУ, а также приема различных сигналов от технологических подсистем оборудования ГТУ, а именно:

- газового пожаротушения и пожарной сигнализации, обнаружения загазованности и наличия углеводородных газов Eagle Quantum Premier;
- автоматического регулятора возбуждения генератора AVR типа GE EX2100e;
- встроенной защиты генератора iGPS типа Beckwith M-3425A;
- устройства низковольтные распределения и управления (система защиты, управления и контроля двигателями МСС тип SE) производства GE Power Controls;
- комплексами измерительно-вычислительными для мониторинга работающих механизмов BN-3701 «Bentley Nevada Inc.»;
- агрегатом защиты ГТД LM2500 от достижения предельных параметров Jaquet T400 (надсистемным ограничителем по превышению частоты вращения) регистрационный номер 48944-12.

Датчики располагаются в местах контроля процесса и установки, а основные компоненты вторичной, электрической части ИИС САУ ГТУ LM2500 - в шкафах управления МТТВ, МГТВ и ТСП, общий вид которых приведен на рисунках 2 и 3. Шкафы МТТВ, МГТВ располагаются на открытой площадке и выполнены с подогревом, шкафы ТСП (шкаф управления и распределительный) устанавливаются в помещении.

Технические компоненты, блоки ИИС САУ ГТУ LM2500, предназначенные для совместной компоновки в общих стойках и корпусах изготавливаются по группам исполнения соответствующим рабочим условиям применения.

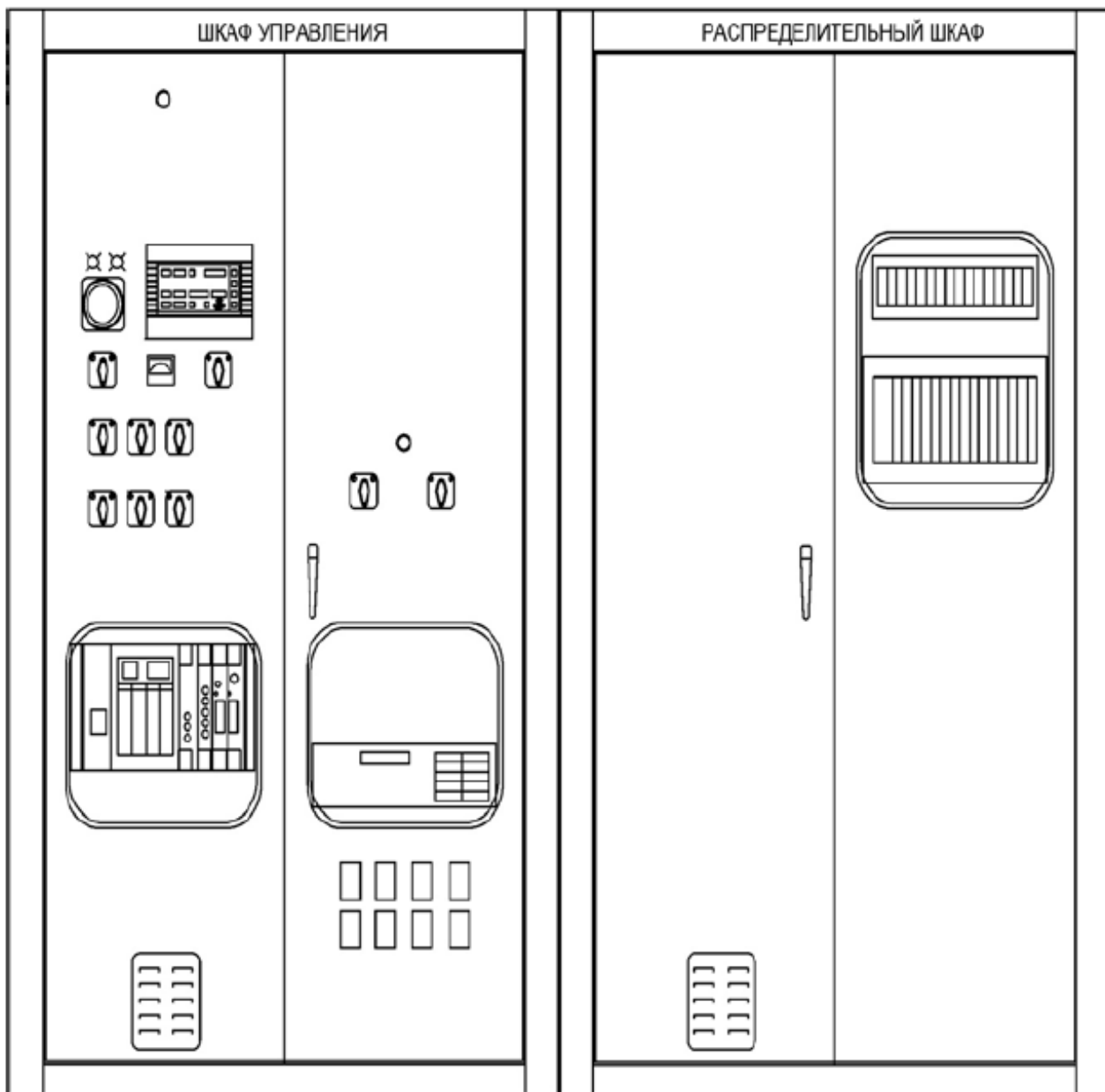


Рисунок 2 - Общий вид шкафа ТСП

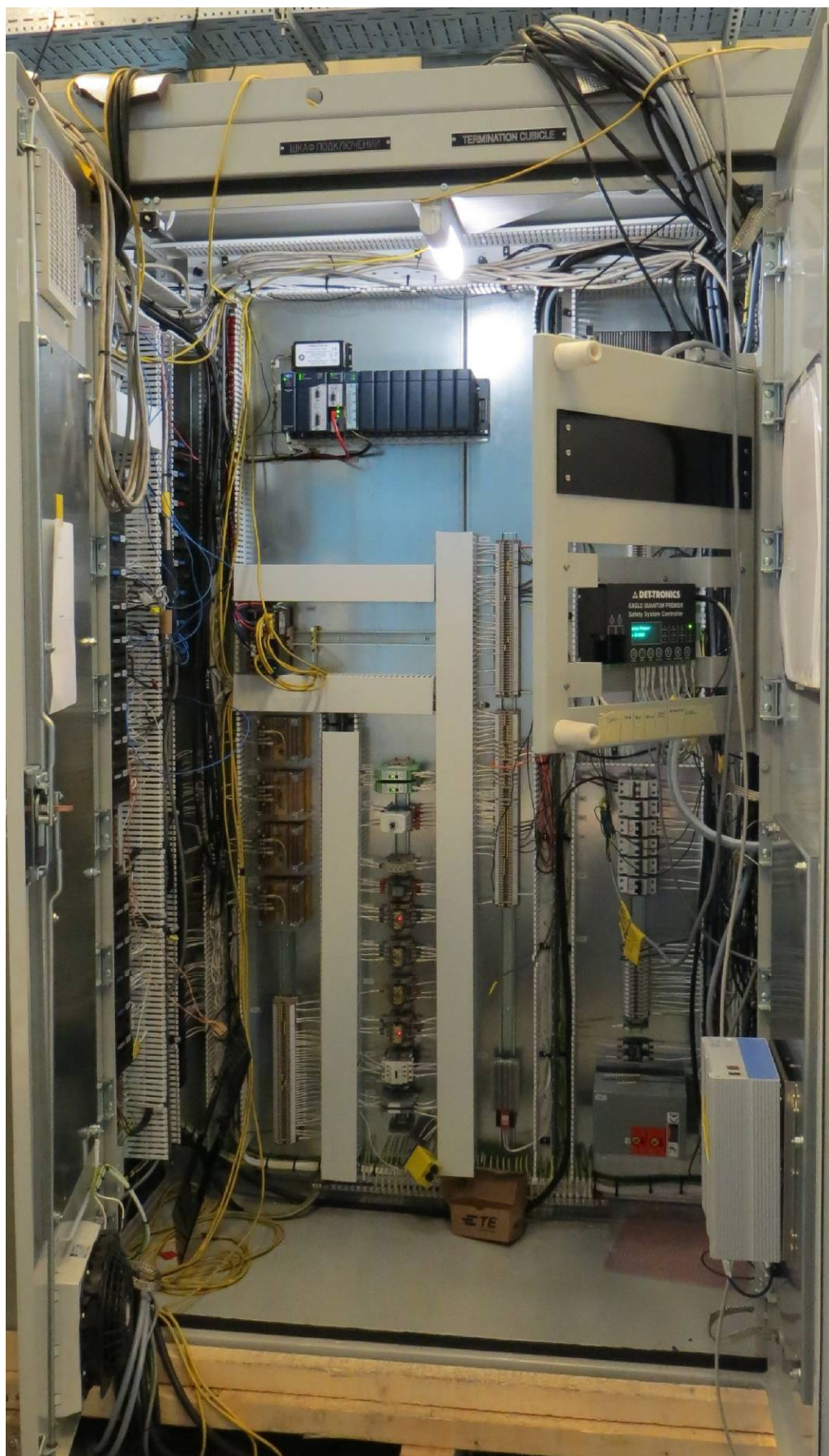


Рисунок 3 - Шкаф ТСП в открытом виде

Программное обеспечение

Программными компонентами ИИС САУ ГТУ LM2500 являются системное программное обеспечение и общее прикладное программное обеспечение.

Системное программное обеспечение ИИС САУ ГТУ LM2500 представляет собой совокупность программного обеспечения ЭВМ, процессора и дополнительных программных средств, которые обеспечивают:

- работу в диалоговом режиме с ИИС САУ ГТУ LM2500;
- управление измерительными компонентами;
- обмен измерительной информацией с измерительными компонентами;
- проверку работоспособности отдельных компонентов и системы в целом;
- изменение, модификацию и дополнение состава общего прикладного программного обеспечения.

Общее прикладное программное обеспечение представляет собой организованную совокупность подпрограмм и программных модулей, которые реализуют:

- алгоритмы обработки измерительной информации;
- типовой алгоритм проведения функциональных тестов.

Метрологически значимым является общее прикладное ПО. Метрологические характеристики измерительных каналов систем нормированы с учетом его влияния.

Доступ к программному обеспечению осуществляется с АРМ оператора, доступ к которому защищен как административными мерами (установка в отдельном помещении), так и многоуровневой защитой по паролю.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Идентификационное наименование ПО	Bently Nevada Monitor Configuration	Proficy Machine Edition
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2.0	Не ниже 8.0	Не ниже 3.08.5232.27310f
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии		

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики указаны в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Состав и метрологические характеристики ИК ИИС САУ ГТУ LM2500, включающих датчики и вторичную часть ИК

Характеристики ИК				Состав ИК			
Тип ИК	Идентификатор ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК (основной / в рабочих условиях): Δ - абсолютной; δ - относительной; γ - приведенной	Тип датчика	Пределы допускаемой основной погрешности датчика	Вторичная часть ИК	Пределы допускаемой основной погрешности вторичной части ИК
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	LT-6001	от 0 до 340 мм (от 0 до 100 %)	±5,4 мм / ±7,5 мм (Δ) ±5,4 мм / ±7,6 мм (Δ) ±5,7 мм / ±10,7 мм (Δ)	Уровнемер 3301	±5 мм (Δ)	Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	±0,1 % (γ)
	LT-1002	от 0 до 356 мм (от 0 до 100 %)	±3,4 мм / ±18,7 мм (Δ) ±3,4 мм / ±18,7 мм (Δ) ±3,7 мм / ±19,2 мм (Δ)	Уровнемер 5301	±3 мм (Δ)		
	LT-0001 LS-0041 LS-0042	от 0 до 668 мм (от 0 до 100 %)					
ИК температуры с термопреобразователями сопротивления (градуировка Pt100)	TE-2032A/B	от минус 57 до плюс 260 °С	±2,2 °С / ±5,0 °С (Δ)	ТСП 0078	Класс допуска В по ГОСТ 6651	Модуль АЦП SCM7B34 контроллеров MicroNet	±0,175 % (γ)
ИК частоты переменного тока	BFX	от 45 до 55 Гц	±0,6 % / ±1,4 % (γ)	Преобр-ль частоты перем. тока Q478	±0,5 % (γ)	Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	±0,1 % (γ)
ИК расхода топлива (только для установок ТМ2500)	FT-2000	от 0 до 9,8 м ³ /мин	±(1,0·F/D + 0,2) % / ±(1,0·F/D + 1,0) % (δ*)	Расходомер YEWFO DY	±1,0 % (δ*)	Модуль АЦП SCM7BPT-1460 контроллеров MicroNet	±0,2 % (γ)
	FT-2002 FT-2003	от 0 до 227 л/мин	±(0,5·F/D + 0,2) % / ±(0,5·F/D + 1,0) % (δ**)	Расходомер Hoffer HO	±0,5 %*(δ**)		
* в диапазоне от 0 до 0,1 м ³ /мин погрешность не нормируется. F - измеренное значение расхода. D - диапазон измерений расхода. ** в диапазоне от 0 до 0,1 л/мин погрешность не нормируется. F - измеренное значение расхода. D - диапазон измерений расхода.							

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры с термопреобразователями сопротивления (градуировка Pt100)	TE-6002/TE-6003 TE-4001 TE-4002 TE-4021A/B TE-4022A/B TE-4023A/B TE-4024A/B TE-4025A/B TE-4026A/B TE-2024 TE-4028 TE-4030 TE-4031 TE-4032 TE-4033 TE-4054 TE-4082 TE-4090 TE-4091 TE-1013 TE-0167 TE-2481A/B TE-0020 TE-0021 TE-0022 TE-0023 TE-0025 TE-0035 TE-0036 TE-0057 TE-2037 TE-8015A/B (T2)	от минус 40 до плюс 204 °С	$\pm 3,4 \text{ °C} / \pm 3,7 \text{ °C} (\Delta)$	ТСП 0078	Класс допуска В по ГОСТ 6651	Модуль АЦП IC200ALG620 контроллеров GE IP	$\pm 2 \text{ °C} (\Delta)$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	PT-1021/PT-0026 PT-8060 (P48) PT-1022 PT-8061/PT-8064 PT-0128 PT-8024 (P2)	от 0 до 689 кПа от 0 до 1378 кПа от минус 3,45 до плюс 3,45 кПа от 0 до 110 кПа	$\pm 0,13$ % / $\pm 1,0$ % (γ)	Датчик давления 3051S	$\pm 0,025$ % (γ)	Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	$\pm 0,1$ % (γ)
	PT-2027A/B PT2029/PT-2030 PT-2071/PT-2042A/B PT-2043A/B PT-2044A/B PT-2045A/B PT-2028 PT-2021/PT-2074 PT-2070	от 0 до 5,5 МПа от 0 до 6894 кПа от 0 до 3447 кПа от 0 до 689 кПа от 0 до 8963 кПа	$\pm 0,23$ % / $\pm 1,7$ % (γ)			Модуль АЦП SCM7BPT-1460 контроллеров MicroNet	$\pm 0,2$ % (γ)
	PT-8004A/B (PS3)	от 0 до 3,5 МПа	$\pm 0,4$ % / $\pm 1,1$ % (γ)	Датчик давления PTX-651	$\pm 0,25$ % (γ)	Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	$\pm 0,1$ % (γ)
ИК разности давлений, давления- разрежения	PDT-4004/PDT-4005 PDT-4008/PDT-4009 PDT-4007 PDT-1006/PDT-1007 PDT-1014/PDT-0015 PDT-0015/PDT-2020 PDT-2063	от 0 до 5000 Па от минус 2000 до плюс 2000 Па от 0 до 240 кПа	$\pm 0,13$ % / $\pm 1,0$ % (γ)	Датчик давления 3051S	$\pm 0,025$ % (γ)	Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	$\pm 0,1$ % (γ)

Далее в таблице 3 представлены состав и метрологические характеристики ИК ИИС САУ ГТУ LM2500, принимающих электрические сигналы от датчиков технологических параметров, при этом датчики в состав ИК не включаются.

Таблица 3 - Состав и метрологические характеристики ИК ИИС САУ ГТУ LM2500 электрических сигналов от датчиков

Тип ИК	Идентификатор ИК	Диапазон измерений (диапазон показаний на дисплее ИИС)	Источник сигнала на входе ИК	Состав ИК	Пределы допускаемой грешности ИК (основной / в рабочих условиях): Δ - абсолютной; γ - приведенной
1	2	3	4	5	6
ИК сигналов термопар (тип К)	TE-8038A-D (Т3) TE-8043A-H (Т48)	от минус 1,527 до плюс 44,853 мВ (от минус 40 до плюс 1093 °С)	Термопары производства GE Aerospace	Модуль АЦП SCM7B47К контроллеров MicroNet	±5 °С / ±15 °С (Δ)
	TE-2034 TE-2035	от минус 2,138 до плюс 48,984 мВ (от минус 57 до плюс 1204 °С)			±6 °С / ±17 °С (Δ)
ИК сигналов термопреобразователей сопротивления (градуировка Pt100)	TE-6027A/B TE-1023A/B TE-1024A/B TE-1025A/B TE-1026A/B TE-1027A/B TE-1028A/B	от 84,27 до 177,33 Ом (от минус 40 до плюс 204 °С)	ТСП производства GE Aerospace	Модуль АЦП IC200ALG620 контроллеров GE IP	±2,0 °С / ±2,3 °С (Δ)
ИК сигналов от вторичной обмотки трансформаторов напряжения (ТН) переменного тока	BVX	от 0 до 100 В (от 0 до 15 кВ)	Вторичная обмотка ТН	Преобр-ль напряжения перем. тока Q468 => Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	±0,6 % / ±1,4 % (γ)
ИК мощности переменного тока на вторичных обмотках трансформаторов тока (ТТ) и ТН	WX	от 0 до 500 В·А ¹⁾	Вторичные обмотки ТТ и ТН	Преобр-ль мощности эл. тока XL31KSPA7-24-3-12-CVR => Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	±0,4 % / ±0,9 % (γ)

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
ИК мощности переменного тока на вторичных обмотках трансформаторов тока (ТТ) и ТН	CUST (MW_OUT)	от 0 до 500 В·А ²⁾	Вторичные обмотки ТТ и ТН	Прибор для измерений показателей качества эл. энергии RPM074 => Модуль АЦП IC200ALG240 контроллеров GE IP	±0,3 % / ±0,8 % (γ)
	CUST (VAR)	от 0 до 500 В·А ³⁾			±0,3 % / ±0,8 % (γ)
CUST (PF)	от минус 1,0 до минус 0,5 и от плюс 0,5 до плюс 1,0	±0,3 % / ±0,8 % (γ)			
ИК напряжения переменного тока от датчиков акустического давления	PT-8090A/B (PX36)	от 0 до 40 мВ переменного тока частотой от 0,5 до 40 кГц (от 0 до 70 кПа)	ИК принимает сигнал в виде напряжения переменного тока от датчиков ак. давления производства GE Aerospace	Модуль 3701/44 комплексов 3701	±1,1 % / ±1,1 % (γ)
ИК частоты переменного тока от датчиков частоты вращения	SE-8000A/B NPT	от 0,1 до 10000 Гц ⁴⁾	ИК принимает сигнал в виде частоты переменного тока от датчиков частоты вращения производства GE Aerospace		±0,009 % / ±0,009 % (γ)
	SE-8002A/B NGG	от 0,1 до 5000 Гц ⁵⁾	±0,02 % / ±0,02 % (γ)		
ИК напряжения переменного тока от датчиков виброперемещения	XE-8005A(GG) XE-8005B (PT) XE-8006A (GGVIB) XE-8006B (PTVIB)	от 0 до 3 В переменного тока частотой от 0,5 до 40 кГц (от 0 до 376 мкм)	ИК принимает сигнал в виде напряжения переменного тока (синусоидального или импульсного) от датчиков параметров вибрации производства GE Aerospace	±1,1 % / ±1,1 % (γ)	
	XE-8007X/Y XE-8009X/Y	от 0 до 3 В переменного тока частотой от 0,5 до 40 кГц (от 0 до 200 мкм)		±1,1 % / ±1,1 % (γ)	

Продолжение таблицы 3

Примечания:

- 1) Показания на дисплее ИИС САУ ГТУ LM2500 для данного ИК от 0 до 60 МВт с учетом занесенных в память XL31KSPA7-24-3-12-CVR коэффициентов трансформации ТТ и ТН.
- 2) Показания на дисплее ИИС САУ ГТУ LM2500 для данного ИК от 0 до 40 МВт (активная) с учетом занесенных в память RPM074 коэффициентов трансформации ТТ и ТН.
- 3) Показания на дисплее ИИС САУ ГТУ LM2500 для данного ИК от 0 до 32 МВт (реактивная) с учетом занесенных в память RPM074 коэффициентов трансформации ТТ и ТН.
- 4) Показания на дисплее ИИС САУ ГТУ LM2500 для данного ИК от 1 до 12000 об/мин (частота вращения турбины) с учетом коэффициента пересчета.
- 5) Показания на дисплее ИИС САУ ГТУ LM2500 для данного ИК от 1 до 5000 об/мин (частота вращения генератора) с учетом коэффициента пересчета.

Технические характеристики.

Рабочие условия применения компонентов ИИС САУ ГТУ LM2500.

Для первичных измерительных преобразователей применяемых в составе ИИС САУ ГТУ LM2500, условия применения определяются проектной документацией и технической документацией на преобразователи № DOC-LM2500 PLUS, № DOC-LM2500 BASE. Рабочие условия применения компонентов среднего и верхнего уровня ИИС САУ ГТУ LM2500, а также габаритные размеры шкафов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Рабочие условия применения компонентов среднего и верхнего уровня ИИС САУ ГТУ LM2500, габаритные размеры шкафов

Наименование характеристики	Значение
Для модулей контроллеров GE IP: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации влаги), % - напряжение питания (переменный ток), В - частота питания, Гц	от 0 до +55 от 5 до 90 от 180 до 264 50±2
Для модулей контроллеров MicroNet: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации влаги), % - напряжение питания (переменный ток), В - частота питания, Гц	от 0 до +55 до 98 от 180 до 264 50±2
Для модулей комплексов VN 3701: - температура окружающего воздуха, °С - напряжение питания (постоянный ток), В	от -30 до +65 от 18 до 36
Для АРМ оператора: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (при +25 °С), % - напряжение питания (переменный ток), В - частота питания, Гц	от +10 до +35 от 30 до 80 от 180 до 264 50±2
Для АРМ оператора при использовании ноутбука серии А: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от -20 до +50 до 95
Габаритные размеры шкафа ТСП, мм, не более - высота - ширина - длина	2286 762 2896
Габаритные размеры шкафа МТТВ, мм, не более - высота - ширина - длина	3658 890 1804
Габаритные размеры шкафа МГТВ, мм, не более - высота - ширина - длина	1906 305 1144

По условиям эксплуатации ИИС САУ ГТУ LM2500 относятся к группе исполнения 3, составные части средств измерений, входящих в состав ИИС САУ ГТУ LM2500, относятся к группе исполнения 5 по ГОСТ 22261-94.

Измерительные компоненты ИИС САУ ГТУ LM2500, располагающиеся во взрывоопасных зонах, имеют соответствующее взрывозащищенное исполнение, что подтверждено сертификатом соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза 012/2011.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта на систему информационно-измерительную в составе системы автоматического управления газотурбинной установкой (САУ ГТУ) LM2500, LM2500+, LM2500+G4 и TM2500 Gen 8 типографским способом.

Комплектность средства измерений

ИИС САУ ГТУ LM2500 входит в состав комплекта поставки газотурбинной установки типа LM2500, LM2500+, LM2500+G4 или TM2500 Gen 8. Комплектность ИИС САУ ГТУ LM2500 представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность ИИС САУ ГТУ LM2500

Наименование	Обозначение	Количество
Система информационно-измерительная в составе системы автоматического управления газотурбинной установкой (САУ ГТУ) типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4 или TM2500 Gen 8	По номеру проекта	1 шт.
Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию стационарной энергетической газотурбинной установки	OMM-LM2X SPD013, O&M TM2500 Gen8 Rev 0 SPD-006	1 шт.
Руководство по эксплуатации САУ газотурбинного агрегата	TS000426 rev A, 756199 rev A	1 шт.
Комплект схем и спецификаций (Flow and instrument diagram, F&ID) на следующие технологические подсистемы оборудования ГТУ, включающие в свой состав компоненты ИК ИИС САУ ГТУ LM2500: - гидравлическая система запуска; - комплекс первичных измерительных преобразователей газотурбинного агрегата; - система вентиляции отсека, охлаждения ГТД и подачи воздуха в камеру сгорания; - внешняя система смазочного масла генератора и редуктора; - внешняя система смазочного масла турбины; - система газового топлива ГТУ; - система двухтопливная; - система пожаротушения и пожарной сигнализации; - система гидроочистки турбины	F&ID (X - номер проекта системы): X_811232, X_851232 X_811272, X_851272 X_811239, X_851239 X_811248, X_851248 X_811244, X_851244 X_811245, X_851245 X_811260, X_851260 X_811254, X_851254 X_811262, X_851262	1 шт.
Комплект чертежей: - общий вид шкафов управления; - расположение шкафов МТТВ, МГТВ; - план взрывоопасных зон ГТУ	X_751014, X_851014, X_851015 X_811206, X_811226 X_684690, X_851690	1 шт.
Матрица причин и следствий	X-683149, X-851149	1 шт.
Перечень оборудования, имеющего взрывозащищенное исполнение	X_684691, X_851691	1 шт.
Сводная таблица подключения модулей аналогового ввода/вывода ИВК, используемых для контроля последовательности работы ГТУ	X-684146, X-851146	1 шт.
Сводная таблица подключения модулей аналогового ввода/вывода ИВК, используемых для управлением подачей топлива ГТД LM2500	X-684143, X-851143	1 шт.

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество
Спецификация на САУ	M50TF4162-S1, S50TF3632-S1	1 шт.
Паспорт на систему информационно-измерительную в составе системы автоматического управления газотурбинной установкой LM2500, LM2500+, LM2500+G4 или TM2500 Gen 8	По номеру проекта	1 шт.
Методика поверки «Системы информационно-измерительные в составе систем автоматического управления газотурбинными установками (САУ ГТУ) типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4, TM2500. Методика поверки»	-	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 66573-17 «Системы информационно-измерительные в составе систем автоматического управления газотурбинными установками (САУ ГТУ) типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4, TM2500. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 31.03.2016 г.

Основные средства поверки датчиков указаны в методиках поверки на них. Основные средства поверки вторичной части ИК:

- калибратор многофункциональный MC2-R, регистрационный номер 22237-08;
- калибратор переменного тока Ресурс-К2, регистрационный номер 31319-12;
- частотомер универсальный GFC-8010H, регистрационный номер 19818-00;
- калибраторы давления PACE 5000, регистрационный номер 43709-10;
- генератор сигналов 33210А, регистрационный номер 32993-09.

Допускается применять при поверке не указанные в перечне средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам информационно-измерительным в составе систем автоматического управления газотурбинными установками (САУ ГТУ) типов LM2500, LM2500+, LM2500+G4 и TM2500 Gen 8

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

ГОСТ 27300-87 «ГСИ. Информационно-измерительные системы. Общие требования, комплектность и правила составления эксплуатационной документации».

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

ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».

Изготовитель

GENERAL ELECTRIC COMPANY, США

Адрес: 1 River Road, Schenectady, New York 12345, USA

Заводы-изготовители:

GE Hungary Kft., Венгрия

Адрес: H-2112 Veresegyhaz, Kisret str. 1, Hungary

GE Packaged Power, Inc., США

Адрес: 16415 Jacintoport blvd., Houston, Texas 77015, USA

Заявитель

ООО «ДжиИ Рус»
Адрес: 123317, Москва, Пресненская наб., 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 , www.vniims.ru

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

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2017 г.