

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительно-управляющие Kawasaki GPB80D

Назначение средства измерений

Системы измерительно-управляющие Kawasaki GPB80D (далее – системы) предназначены для измерения и контроля технологических параметров в реальном масштабе времени, выработки сигналов управления и регулирования, обеспечения сигнализации и противоаварийной защиты, а также визуализации, накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров газотурбинной установки.

Описание средства измерений

Принцип действия системы заключается в следующем: первичные измерительные преобразователи (ПИП) выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный аналоговый сигнал. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) системы измеряет аналоговые унифицированные выходные сигналы от ПИП, выполняет их аналого-цифровое преобразование, осуществляет преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняет вычислительные и логические операции, проводит диагностику оборудования, формирует сигналы предупредительной, аварийной сигнализации и передает информацию на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора. АРМ оператора обеспечивает отображение параметров технологического процесса, архивных данных, журнала событий, сигналов сигнализации, отображение информации о состоянии оборудования системы, настройку сигнализации.

Система относится к проектно-компонуемым изделиям и обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение и первичную обработку измерительной информации, линеаризацию, масштабирование, усреднение данных;
- регистрацию и архивирование информации и событий с присвоением временной метки;
- предупредительную и аварийную сигнализацию по уставкам, заданным программным путем;
- программно-логическое управление исполнительными устройствами газотурбинной установки;
- регулирование технологических процессов газотурбинной установки;
- технологические защиты и блокировки;
- вывод и отображение текущих значений параметров на АРМ оператора.

Система включает в себя следующие уровни:

- нижний уровень, представляющий собой: ПИП, датчики контроля параметров тепломеханического и электротехнического оборудования, контактные устройства, обеспечивающие формирование дискретной информации о состоянии (положении) различных элементов оборудования или элементов управления этим оборудованием; датчиков положения исполнительных механизмов, формирующих информацию о положении исполнительного механизма в виде аналогового сигнала;

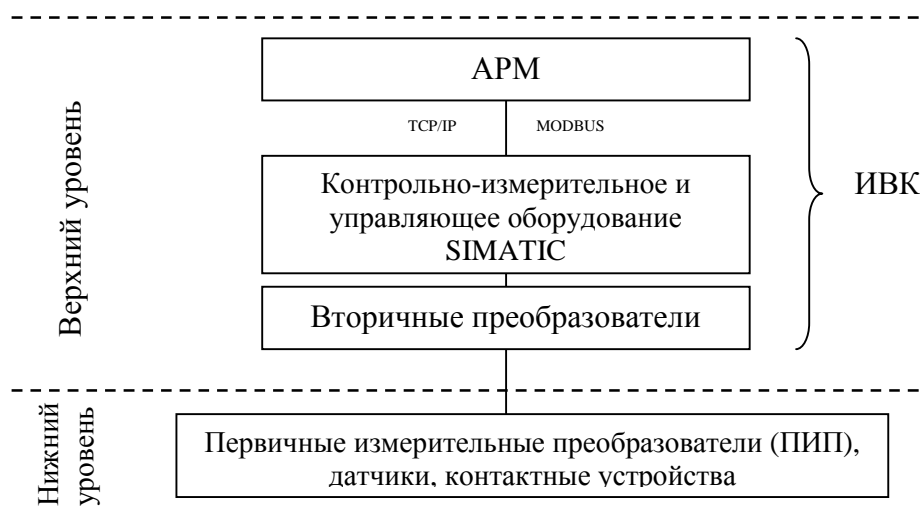
- верхний уровень, представляющий собой ИВК, который имеет многоуровневую структуру передачи данных от ПИП до вывода информации на средства отображения и является вторичным преобразователем, принимающим информацию от нижнего уровня и передающим эту информацию на контрольно-измерительное и управляющее оборудование SIMATIC в состав которого входят контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (Госреестр № 15772-11),

SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11) и устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200 (Госреестр № 22734-11) с модулями ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов и АРМ.

Конструктивно система состоит из набора ПИП, расположенных в различных частях газотурбинной установки, ИВК, представляющий собой приборный шкаф, в котором размещены вторичные преобразователи, контрольное измерительное и управляющее оборудование SIMATIC и АРМ.

Обмен данными осуществляется по протоколам TCP/IP, MODBUS и другим сертифицированным промышленным протоколам передачи данных по проводным и беспроводным каналам связи.

Структурная схема и общий вид компонентов системы приведен на рисунке 1.



Структурная схема системы



Приборные шкафы ИВК

Рисунок 1 – Общий вид компонентов системы

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы обеспечивает работу газотурбинной установки, отвечает за сбор и хранение архивной информации, обеспечивает связь сервера приложений с интерфейсом оператора и инженера, обеспечивает связь со сторонними системами и отвечает за резервное копирование данных.

Программное обеспечение системы относится к метрологически значимой части программного обеспечения.

Метрологические характеристики системы, указанные в таблицах 2, 5 нормированы с учетом ПО.

Для обеспечения защиты программного обеспечения 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 (фаерволов).

Для обеспечения защиты программного обеспечения аппаратуры верхнего уровня, аппаратура конструктивно скомпонована в защищенных от доступа посторонних лиц шкафах. Двери приборного шкафа ИВК имеют замки и концевые выключатели.

Для поддержания единого астрономического системного времени в системе используются сигналы от GPS часов точного времени.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
ПО Kawasaki GPB80D	STEP 7 Prof.	V13 и выше
	Win CC Adv.	V13 и выше
	SIMATIC CFC	V8.0 и выше
	Startdrive	V13 и выше

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 6.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИВК

№ п/п	Наименование измеряемой физической величины	Тип преобразователя (№ Госреестра / изготовитель)	Диапазон входного сигнала ИВК	Диапазон измерения ИК системы	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования ИВК ¹
1	Измерение температуры	Контроллеры цифровые типа U серии UT (47268-11) Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопреобразователь сопротивления Pt100 ²	от минус 100 до плюс 100 °С	$\gamma = \pm 0,8 \%$
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопреобразователь сопротивления Pt100 ²	от минус 50 до плюс 150 °С	
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопара типа К ³	от 0 до 500 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопреобразователь сопротивления Pt35 ²	от минус 50 до плюс 150 °С	
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопара типа К ³	от 0 до 1000 °С	
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопара типа К ³	от минус 40 до плюс 150 °С	
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопара типа К ³	от минус 50 до плюс 150 °С	
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	Термопреобразователь сопротивления Pt100 ²	от 0 до 200 °С	
2	Измерение давления	Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	от 4 до 20 мА	от 0 до 0,5 кПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
				от 0 до 1 кПа	
				от 0 до 30 кПа	
				от 0 до 0,1 кПа	
				от 0 до 100 кПа	
				от 0 до 0,5 МПа	
				от 0 до 3,4 МПа	
				от 0 до 2 МПа	

№ п/п	Наименование измеряемой физической величины	Тип преобразователя (№ Госреестра / изготовитель)	Диапазон входного сигнала ИВК	Диапазон измерения ИК системы	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования ИВК ¹
				от 0,06 до 0,106 МПа	
				от 0 до 7,5 МПа	
			от 1 до 5 В	от 0 до 1 МПа	
				от 0 до 0,2 МПа	
3	Измерение напряжения переменного тока	Преобразователь многофункциональный MTD/G (Daiichielectronics) Преобразователь напряжения VGS-1EA-1-8 (TOYO KEIKI)	от 0 до 100 В	от 0 до 15,75 кВ	$\gamma = \pm 1 \%$
4	Измерение силы переменного тока	Преобразователь многофункциональный MTD/G (Daiichielectronics)	от 0 до 5 А	от 0 до 600 А	$\gamma = \pm 1 \%$
5	Измерение частоты переменного тока	Преобразователь многофункциональный MTD/G (Daiichielectronics) Преобразователь частоты FGS-1LA-12-8 (TOYOKEIKI)	от 0 до 100 В	от 45 до 55 Гц	$\gamma = \pm 1 \%$
6	Измерение реактивной мощности	Преобразователь многофункциональный MTD/G (Daiichielectronics)	от 0 до 100 В; от 0 до 5 А	от минус 600 до плюс 7200 квар	$\gamma = \pm 1 \%$
7	Измерение коэффициента мощности	Преобразователь многофункциональный MTD/G (Daiichielectronics)	от 0 до 100 В; от 0 до 5 А	от минус 0,5 до плюс 0,5	$\gamma = \pm 2 \%$
8	Измерение активной мощности	Преобразователь мощности W/TD (Daiichielectronics)	от 0 до 100 В; от 0 до 5 А	от 1000 до 12000 кВт	$\gamma = \pm 1 \%$
9	Измерение напряжения постоянного тока	Преобразователь напряжения и силы постоянного тока DGS-1A-9-8 (TOYO KEIKI)	от 0 до 100 В		$\gamma = \pm 1 \%$

№ п/п	Наименование измеряемой физической величины	Тип преобразователя (№ Госреестра / изготовитель)	Диапазон входного сигнала ИВК	Диапазон измерения ИК системы	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования ИВК ¹
10	Измерение силы постоянного тока	Преобразователь напряжения и силы постоянного тока DGS-1A-9-8 (TOYO KEIKI)	от 0 до 60 мВ	от 0 до 15 А	$\gamma = \pm 0,5 \%$
11	Измерение расхода	Преобразователи измерительные MINI (55662-13)	от 4 до 20 мА	от 0 до 2000 л/ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
				от 0 до 3000 м ³ /ч	
12	Измерение перемещения	Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга работающих механизмов 3500/42М (51765-12)	от 4 до 20 мА	от 0 до 200 мкм	$\gamma = \pm 1,5 \%$
				от 0 до 500 мкм	
13	Измерение виброскорости	Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга работающих механизмов 3500/42М (51765-12)	от 4 до 20 мА	от 0 до 50 мм/с	$\gamma = \pm 1,5 \%$
14	Контроль положения клапана	Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (15772-11)	от 4 до 20 мА	от 0 до 100 %	$\gamma = \pm 1 \%$
		Преобразователи измерительные MINI (55662-13)			
		Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300			

¹Погрешность ИВК включает в себя погрешность вторичного преобразователя и погрешность контрольно-измерительного и управляющего оборудования SIMATIC.

²Диапазон значений входного сопротивления постоянного тока, соответствующий типу термопреобразователя сопротивления, приведен в таблице 3.

³Диапазон значений входного напряжения постоянного тока, соответствующий типу термопары, приведен в таблице 4.

Таблица 3 – Выходные значения термопреобразователей сопротивления

Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерения температуры, °С	Диапазон входного сопротивления, Ом
Pt35, Pt100	от минус 100 до плюс 200	от 60,26 до 175,86

Таблица 4 – Выходные значения термопар

Тип термопары	Диапазон измерения температуры, °С	Диапазон входного напряжения, мВ
К	от минус 50 до плюс 1000	от минус 1,889 до плюс 41,276

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК системы

№ п/п	Наименование ИК системы	Первичный преобразователь (№ Госреестра / изготовитель)	Диапазон измерения ИК системы	Пределы допускаемой погрешности ИК системы ¹
1	Измерение температуры	Термометры сопротивления платиновые RM, RE (45800-10)	от минус 100 до плюс 100 °С	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
		Термопреобразователи сопротивления R (26822-07)	от минус 50 до плюс 150 °С	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
		Термопреобразователи термоэлектрические серии T, EX (44782-10)	от 0 до 500 °С	$\Delta = \pm 7,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
		Термопреобразователи термоэлектрические серии T, EX (44782-10)	от 0 до 1000 °С	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$
		Термопреобразователи термоэлектрические серии T, EX (44782-10)	от минус 50 до плюс 150 °С	$\Delta = \pm 6 \text{ } ^\circ\text{C}$
		Термопреобразователь сопротивления NWT, EphyMess (46536-11)	от 0 до 200 °С	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
2	Измерение давления	Преобразователи давления FP101 (14498-07)	от 0 до 2 МПа	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$
		Преобразователи давления FP101 (14498-07)	от 0 до 1МПа	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$
		Преобразователи давления FP101 (14498-07)	от 0 до 0,2МПа	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$
		Преобразователи давления измерительные 2051 (56419-14)	от 0 до 0,5МПа	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$
		Преобразователи давления измерительные 3051 (14061-10)	от 0 до 3,4 МПа	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$
		Преобразователи атмосферного давления измерительные РТВ100 (14897-01)	от 0,06 до 0,106 МПа	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$

№ п/п	Наименование ИК системы	Первичный преобразователь (№ Госреестра / изготовитель)	Диапазон измерения ИК системы	Пределы допускаемой погрешности ИК системы ¹
		Преобразователи давления FP101 (14498-07)	от 0 до 7,5 МПа	$\gamma = \pm 1,5 \%$
3	Измерение силы постоянного тока	Шунт S-10A (TOYO KEIKI)	от 0 до 15 А	$\gamma = \pm 1 \%$
4	Измерение перемещения	Преобразователи перемещения тока вихревые BN-PPT (56536-14)	от 0 до 200 мкм	$\gamma = \pm 5 \%$
		Преобразователи перемещения тока вихревые BN-PPT (56536-14)	от 0 до 500 мкм	$\gamma = \pm 5 \%$
5	Измерение виброскорости	Акселерометры серии BN-330000 (56826-14)	от 0 до 50 мм/с	$\gamma = \pm 7 \%$
¹ Пределы допускаемой приведенной (γ) / абсолютной (Δ) погрешности.				

Таблица 6 – Технические характеристики системы

Наименование параметра	Значение
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от минус 35 до плюс 40
ПИП вне машинного зала	от 0 до 40
ПИП в машинном зале	от 0 до 45
ИВК	
- относительная влажность воздуха, %	от 5 до 95 (без конденсации)
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50/60 ± 1) Гц, В	220±22
Срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность приведена в таблице 7.

Таблица 7

Наименование и условное обозначение	Количество
Система измерительно-управляющая Kawasaki GPB80D*	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
* – Комплектация системы определяется спецификацией согласно заказа.	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 61281-15 «Системы измерительно-управляющие Kawasaki GPB80D. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2015 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный 9100 (Госреестр № 25985-09);
- калибратор переменного тока Ресурс-К2 (Госреестр № 31319-12).

Средства поверки на ПИП в соответствии с нормативной документацией:

- ГОСТ Р 8.624-2006 «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля.

Методика поверки»;

- ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки»;

- МИ 2086-90 «Датчики давления пневматические. Методика поверки»;

- МИ 4212-025-2013 «Преобразователи давления измерительные 2051. Методика поверки»;

- МП 14061-10 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки»;

- МП 56536-14 «Преобразователи перемещения тока вихревые VN-PPT. Методика поверки»;

- ГОСТ Р 8.669-2009 «Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Системы измерительно-управляющие Kawasaki GPB80D. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительно-управляющим Kawasaki GPB80D

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$... 30 А»

ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»

ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма Kawasaki Heavy Industries Ltd., Япония

1-1, Kawasaki-cho, Akashi City, Hyogo pref. 673-8666 Japan

<http://www.khi.co.jp/gasturbine/>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@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. « »

2015 г.