

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Иванникова Н.В. Иванникова

«30» 05 2017 г.

Комплекс программно-технической системы информационно-измерительной
УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт»
Методика поверки

МП 201-021-2017

Москва
2017 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической проверок комплекса программно-технической системы информационно-измерительной УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт», заводской № 001.

Комплекс программно-технической системы информационно-измерительной УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт» (далее - ПТК) предназначен для измерения и преобразования электрических сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, сопротивления и частоты, поступающих от первичных измерительных преобразователей (в том числе от датчиков давления, термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления, датчиков частоты вращения) в количественную оценку значений технологических параметров (давления и температуры воздуха (газов), температуры рабочих жидкостей (топливо, масло), частоты вращения) для обеспечения измерения, контроля и регистрации технологических параметров испытательного стенда № 1 газотурбинных двигателей в филиале «МКБ «Горизонт» АО «НПЦ газотурбостроения «Салют», г. Москва.

ПТК ИИС УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт» построен на базе контроллеров программируемых логических GE IP (регистрационный № 60445-15) серии RX3i. Первичную поверку ПТК выполняют после выпуска из производства перед их вводом в постоянную эксплуатацию, а также после ремонта. Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов ПТК, а также отдельных величин и диапазонов измерений, в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, частоты следования импульсов	8.3.1	Да	Да
3.2 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления	8.3.2	Да	Да
3.3 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар	8.3.3	Да	Да
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	10	Да	Да

Примечание - Проверка проводится в полном объеме или в объеме, указанном в заявлении владельца модуля (отдельные измерительные каналы, отдельные величины и диапазоны измерений).

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки модулей средства поверки.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Характеристики
Калибратор многофункциональный MC5-R	Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного электрического тока $\pm(0,02\% \text{ показ.} + 1 \text{ мкА})$ в диапазоне от -25 до 25 мА; пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения сигналов напряжения постоянного электрического тока $\pm(0,02\% \text{ показ.} + 0,1 \text{ мВ})$ в диапазоне от -12 до +12 В, $\pm(0,02\% \text{ показ.} + 4 \text{ мкВ})$ в диапазоне от -250 до 250 мВ
Генератор сигналов произвольной формы 33250А	Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного импульсного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-6}\%$ в диапазоне от 500 мкГц до 50 МГц
Магазин сопротивлений Р4831-М1	Класс точности $0,02/(2 \cdot 10^{-6})$ в диапазоне от 0,1 до 111111,1 Ом

3.2 Для контроля условий поверки рекомендуется использовать следующие средства измерений (или аналогичные, обеспечивающие определение условий поверки с требуемой точностью):

- прибор комбинированный Testo 608-H2, регистрационный № 53505-13, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры окружающего воздуха $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне от 0 до $+50 \text{ }^\circ\text{C}$; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха $\pm 3\%$ в диапазоне от 15 до 85 %;

- барометр-анероид метеорологический БАММ-1, регистрационный № 5738-76, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2 \text{ кПа}$ в диапазоне от 80 до 106 кПа.

3.3 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, при соблюдении следующих условий:

- погрешность средства поверки не должна быть более $1/5$ предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

- допускается использовать средства поверки, имеющие пределы допускаемых значений погрешности не более $1/3$ пределов контролируемых значений погрешности в условиях поверки, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку приборов должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с поверяемым модулем и используемыми средствами поверки. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки модулей соблюдают требования безопасности, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ №3228н от 24.07.2013 г.), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования» (или более новые редакции указанных документов), и требования безопасности, указанные в технической документации на модули, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Экспериментальные работы по подтверждению метрологических характеристик модулей выполняют в нормальных условиях измерений:

- температура окружающей среды от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

6.2 Напряжение питания модуля при проведении экспериментальных работ: от 23 до 25 В постоянного тока.

6.3 Контроль климатических условий и напряжения питающей сети проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения.

6.4 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Все эталоны, используемые в качестве основных средств поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки представляют следующие документы: описание типа; методику поверки; руководства по подключению и настройке; предыдущее свидетельство о поверке (при периодической поверке).

7.2 Измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Проверяют целостность корпуса проверяемого модуля и отсутствие видимых повреждений, а также следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

8.1.2 При обнаружении несоответствий по п. 8.1.1 дальнейшие операции по поверке модуля приостанавливают до устранения выявленных несоответствий или подтверждения отсутствия влияния обнаруженных дефектов на функционирование и метрологические характеристики модуля.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2.2 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на графическом дисплее станции оператора (компьютера).

8.3 Проверка основных метрологических характеристик

Проверка проводится по пп. 8.3.1 - 8.3.3 с занесением информации в протокол проверки.

8.3.1 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, частоты следования импульсов

8.3.1.1 Для проверки погрешности измерительного канала модуля (далее - ИК) выбирают 5 проверяемых точек Z_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений силы постоянного электрического тока, напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления или частоты следования импульсов, в зависимости от типа проверяемого ИК (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона).

8.3.1.2 Подключают средство проверки (калибратор силы/напряжения постоянного электрического тока, частоты следования импульсов или магазин электрического сопротивления, в зависимости от типа проверяемого ИК) ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

8.3.1.3 Для каждой точки Z_i проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от средства проверки значение сигнала (в зависимости от типа проверяемого ИК), соответствующее значению Z_i ;

– считывают с экрана компьютера значение выходного сигнала Y_i в миллиамперах, вольтах, герцах (в зависимости от типа проверяемого ИК);

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят не менее 4 отсчетов показаний, и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность Δ_i ИК в проверяемой точке по формуле

$$\Delta_i = Y_i - Z_i \quad (1)$$

– вычисляют приведенную погрешность γ_i ИК, %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{N} \cdot 100 \quad (2)$$

где N – нормирующее значение (в зависимости от типа проверяемого ИК).

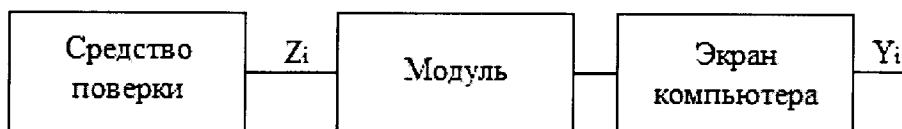


Рисунок 1 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы или напряжения постоянного электрического тока, частоты следования импульсов

8.3.1.4 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим проверку, если в каждой из проверяемых точек Z_i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ – пределы допускаемой приведенной погрешности ПТК ИИС УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт», приведенной в описании типа.

8.3.2 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления

8.3.2.1 Для проверки погрешности ИК сигналов от термопреобразователей сопротивления выбирают 5 проверяемых точек T_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$ равномерно распределенных по диапазону измеряемой температуры (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона измерений), записывают значения T_i в градусах Цельсия.

8.3.2.2 Для типа термопреобразователя сопротивления, на прием сигналов от которого настроен проверяемый ИК, находят значения сопротивлений R_i в омах, соответствующие значениям температур T_i .

8.3.2.3 Подключают магазин электрического сопротивления ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 2.

8.3.2.4 Для каждой точки T_i проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от магазина электрического сопротивления значение входного сигнала R_i ;

– считывают значение выходного сигнала Y_i в градусах Цельсия с экрана компьютера;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность Δ_i ИК в градусах Цельсия в проверяемой точке по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - T_i \quad (3)$$

– вычисляют приведенную погрешность γ_i ИК, %, по формуле (2).

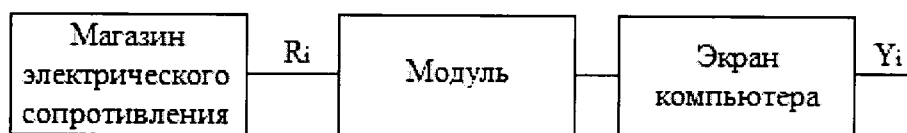


Рисунок 2 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления

8.3.2.5 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим проверку, если в каждой из проверяемых точек T_i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ – пределы допускаемой приведенной погрешности ПТК ИИС УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт», приведенной в описании типа.

8.3.3 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар

8.3.3.1 Для проверки погрешности ИК сигналов от термопар выбирают 5 проверяемых точек T_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$ равномерно распределенных по диапазону измеряемой температуры (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона измерений), записывают значения T_i в градусах Цельсия.

8.3.3.2 Для типа термопары, на прием сигналов от которой настроен проверяемый ИК, находят значения напряжений постоянного тока U_i в милливольтгах, соответствующие значениям температур T_i .

8.3.3.3 Подключают калибратор напряжения постоянного электрического тока ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

8.3.3.4 Для каждой точки T_i проводят операции в следующей последовательности:

– измеряют температуру $T_{х.с.i}$ в месте расположения холодного спая (если эта температура измеряется встроенным термопреобразователем сопротивления) или подают с эталона на клеммы сигналов холодного спая электрический сигнал, соответствующий температуре окружающего воздуха 25 °С, или программно настраивают значения холодного спая на 0 °С;

– рассчитывают значение входного сигнала $U_{хi}$ в милливольтгах с учетом температуры холодного спая (если она не равна 0 °С) по следующей формуле:

$$U_{xi} = U_i - U_{tx.c} \quad (4)$$

где $U_{tx.c}$ - значение напряжения постоянного электрического тока, соответствующее измеренному (установленному) значению температуры холодного спая $T_{x.c.i}$;

– устанавливают от калибратора значение входного сигнала U_{xi} ;

– считывают значение выходного сигнала Y_i в градусах Цельсия с экрана компьютера;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность Δ_i ИК в градусах Цельсия в проверяемой точке по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - T_i \quad (5)$$

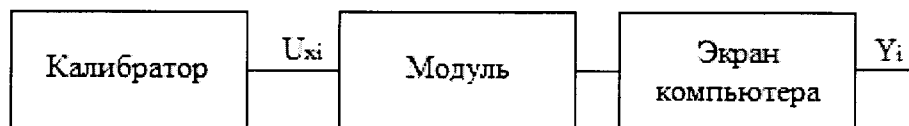


Рисунок 3 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар

8.3.3.5 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим проверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|\Delta_i| < |\Delta|$, где Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ПТК ИИС УАСУ ТП ГТД ФМКБ «Горизонт», приведенной в описании типа.

9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Сравнивают наименование и номер версии программного обеспечения (ПО) контроллеров модулей с данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО контроллера GE IP

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	Proficy Machine Edition
Идентификационное наименование ПО	IC647MPxxxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.x или 9.x
Цифровой идентификатор ПО	-

9.2 ПТК признают прошедшим идентификацию ПО, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведённым в таблице 3.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно Приказу 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Знак поверки наносится на свидетельство о поверке с указанием даты поверки.

10.2 Допускается проводить поверку отдельных каналов ПТК, используемых в сфере осуществления производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. При этом выдается свидетельство о поверке с указанием перечня поверенных измерительных каналов.

10.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности согласно Приказу 1815 от 02.07.2015 г.

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  И.М. Каширкина

Вед. инженер отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  А.И. Грошев