

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«19» 04 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МОДУЛИ К-Н

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-19-2024

г. Москва
2024 г.

Общие сведения

Настоящая методика распространяется на модули К-Н (далее - модули), изготавливаемые «Harbin Guanghan Gas Turbine Co., Ltd.», Китай и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Модули К-Н предназначены для измерений аналоговых сигналов, поступающих от датчиков с унифицированным выходом по току, а также от датчиков частоты вращения.

Принцип действия модулей основан на измерении и обработке сигналов, поступающих от датчиков и сравнении полученных значений с установленными уровнями срабатывания (уставками).

Модули К-Н выпускаются в следующих модификациях:

- измерительные модули К-НFC02, предназначенные для измерений выходных сигналов датчиков частоты вращения и имеющие 4 входных измерительных канала;
- измерительные модули К-НАI04, предназначенные для измерений выходных сигналов датчиков с унифицированным выходом по току и имеющие 8 входных измерительных каналов;
- модули К-НАО01, предназначенные для формирования выходных унифицированных сигналов по току и имеющие 8 каналов.

Модули К-Н работают в составе контроллеров К-НСU12.

Измерительные модули представляют собой автономные электронные блоки с блоком контактов на задней панели для подключения к шасси контроллера. Подключение к датчику осуществляется через клеммник контроллера.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 и Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к ГЭТ 1-2022 Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени согласно Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;
- к ГЭТ 4-91 Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока согласно Приказу Росстандарта №2091 от 01.10.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, указанные в Приложении А.

Методика поверки не допускает возможность проведения поверки меньшего количества измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин.

1. Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок модулей К-Н выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела МП
	первичной поверке	периодической поверки	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	нет	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	да	да	9
Определение допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала для модуля К-НFC02	да	да	9.1
Определение допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока для модуля К-НАI04	да	да	9.2
Определение допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока для модуля К-НАО01	да	да	9.3
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	да	да	9.4

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 10.2.

2. Требования к условиям проведения поверки

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

2.2 Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемый модуль должны иметь защитное заземление.

3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1. К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленными с эксплуатационной документацией на модули и данной методикой поверки.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
7.3	Средства измерений температуры от -10 °С до +60 °С с погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
9.1-9.3	РЭ единиц времени и частоты 5 разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26.09.2022 г. (в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $178,4 \cdot 10^9$ Гц) Эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г. (в диапазоне измерений от 0 до 20 мА с погрешность не более 0,01 %) Эталон 4-ого разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26.09.2022 г. (в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $178,4 \cdot 10^9$ Гц) Эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г. (в диапазоне измерений от 0 до 20 мА с погрешность не более 0,01 %)	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (рег. № 45344-10) Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726 (рег. № 52221-12) Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/7 (рег. № 75631-19) Мультиметр цифровой Agilent 34411A (рег. № 33921-07)
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Все средства поверки должны быть поверены (запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) или аттестованы; 2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям 3) В качестве вспомогательного оборудования в п. 9.1-9.3 применяется контроллер К-НСU12, предназначенный для обмена данными с модулями и визуализацией измеренной информации. 		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5.2. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений и оборудования, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

6. Внешний осмотр средства измерений

6.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

6.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, контроллер считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Проверяют работоспособность модуля в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2. Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

7.3. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 2.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GTG&SIS_AT_654 SP2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 654 SP2

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение основной относительной погрешности измерений частоты входного сигнала для модуля К-НFC02.

Модуль К-НFC02 установить в контроллер К-НCU12 и подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Выходной сигнал генератора контролировать частотомером. Воспроизвести последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 5 В поочередно при значениях частоты сигнала генератора, соответствующих значениям 0,5; 100; 1000; 5000 и 10000 Гц. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную относительную погрешность измерений частоты входного сигнала для каждой испытываемой точки по формуле (1):

$$\delta = \frac{x_{изм} - x_3}{x_3} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где: $x_{изм}$ – показания испытываемого модуля.

x_3 – заданное значение частоты входного сигнала

Модуль считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если полученные значения основной относительной погрешности измерений частоты входного сигнала не превышают $\pm 1\%$ в диапазоне частот от 10 Гц до 50 Гц и не превышают $\pm 0,05\%$ в диапазоне частот от 50 Гц до 10000 Гц.

9.2 Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока для модуля К-НАИ04.

Модуль К-НАИ04 установить в контроллер К-НСУ12 и подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Подключить выход калибратора процессов многофункционального Fluke 726 в режиме генерирования выходного тока к соответствующим клеммам модуля. Выходной сигнал контролировать мультиметром цифровым Agilent 34411A.

Воспроизвести значения силы постоянного тока, равные 4; 8; 12; 16 и 20 мА. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать значения основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (2):

$$\delta = \frac{I_{изм} - I_3}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где: $I_{изм}$ – значение тока, измеренное мультиметром на выходе канала;

I_3 – заданное значение тока;

I_{min}, I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона входного тока

Модуль считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения относительной погрешности формирования выходного сигнала не превышают $\pm 0,2\%$.

9.3. Определение основной относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока для модуля К-НАО01.

Модуль К-НАО01 установить в контроллер К-НСУ12 и подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Подключить выход мультиметра цифрового Agilent 34411A в режиме измерений тока к соответствующим клеммам модуля. Воспроизвести значения силы выходного постоянного тока, равные 4; 8; 12; 16 и 20 мА. В каждой точке измерений зафиксировать значения по показаниям мультиметра цифрового Agilent 34411A.

Рассчитать значения основной относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока по формуле (3):

$$\delta = \frac{I_{изм} - I_3}{I_3} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где: $I_{изм}$ – значение тока, измеренное мультиметром на выходе канала;

I_3 – заданное значение тока

Модуль считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения основной относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока не превышают $\pm 0,2\%$.

9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Модуль считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если он соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Модуль, прошедший поверку с положительным результатом, признается пригодным и допускается к применению.

Результаты поверки модуля передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

10.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на модуль оформляется извещение о непригодности к применению.

10.3. Протокол поверки оформляется в произвольном виде.

Начальник отдела 204



А.Г. Волченко

Метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики модулей SGM

Модуль К-НFC02	
Диапазон измерений частоты входного сигнала, Гц	от 10 до 10000
Диапазон измерений напряжения входного сигнала (пик), В	от 0,5 до 50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты входного сигнала, %: - в диапазоне измерений частоты входного сигнала от 10 Гц до 50 Гц; - в диапазоне измерений частоты входного сигнала свыше 50 Гц до 10000 Гц	± 1 $\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений частоты входного сигнала, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, %/°C	$\pm 0,022$
Модуль К-НАI04	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, %/°C	$\pm 0,022$
Модуль К-НАО01	
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, %/°C	$\pm 0,022$