

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НМ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-33-2023

г. Москва
2023 г.

**СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НМ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 204/3-33-2023**

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Настоящая методика распространяется на системы мониторинга частоты вращения НМ (далее – системы), изготовленные Jiangyin Xinhe Electrical Power Instrument Co., Ltd., Китай, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

Принцип действия систем основан на сборе и преобразовании физических параметров контролируемого оборудования в электрический сигнал с помощью первичных измерительных преобразователей, дальнейшей его обработке вторичным измерительным блоком, сравнении полученных значений с установленными уровнями срабатывания (установками).

Вторичные измерительные блоки НМ выпускаются в следующих модификациях HM1051B, HM1052B, HM1053B, HM1056B, HM1051B-1, HM1051FG, HM1051BG, HM2052B и HM2056B.

Вторичные измерительные блоки отличаются между собой количеством измерительных каналов, номенклатурой и типом подключаемых первичных измерительных преобразователей, диапазонами измерений.

В качестве первичных измерительных преобразователей, входящих в состав системы, выступают преобразователи вихревоковые HS-1, преобразователи частоты вращения HS-3 и HS-4 изготавливаемых Jiangyin Xinhe Electrical Power Instrument Co., Ltd., Китай, которые подключаются к вторичным измерительным блокам.

К вторичным измерительным блокам HM1051B, HM1052B, HM1053B, HM2052B могут подключаться следующие первичные измерительные преобразователи: преобразователи вихревоковые HS-1, преобразователи частоты вращения HS-3 и HS-4.

К вторичным измерительным блокам HM1056B, HM1051FG и HM2056B могут подключаться следующие первичные измерительные преобразователи: преобразователи частоты вращения HS-4.

К вторичным измерительным блокам HM1051B-1 могут подключаться следующие первичные измерительные преобразователи: преобразователи вихревоковые HS-1.

К вторичным измерительным блокам HM1051BG могут подключаться преобразователи частоты вращения HS-3.

Вторичные измерительные блоки имеют выходные унифицированные токовые сигнал от 4 до 20 мА или от 0 до 10 мА, которые настраиваются пропорционально диапазону измерений частоты вращения.

При проведении поверки системы мониторинга частоты вращения НМ, используется метод прямых измерений. При поверке данных каналов, должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого СИ к Государственному специальному эталону единицы угловой скорости ГЭТ 108-2019 по государственной поверочной схемы для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 сентября 2022 г. № 2183.

Допускается возможность по канальной поверки для систем с вторичными измерительными блоками HM1052B, HM2052B, HM1056B, HM1051FG. Проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений частоты вращения не предусмотрено.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1. Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения по блоку индикации и допускаемой погрешности преобразования частоты вращения в унифицированный токовый сигнал	8.1	да	да
Оформление результатов поверки	9	да	да

2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2. Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии- обозначения типа, модификация
5.1	Средство измерений температуры от -10 °C до +60 °C с погрешностью не более ±1 °C; Диапазоны: измерения температуры от -10 до +60 °C, ПГ ±0,4 °C; измерения относительной влажности от 10 до 95 %, ПГ ±3 %; измерения абсолютного давления от 300 до 1200 гПа, ПГ ±5 гПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
8.1	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01 сентября 2022 г. № 2183 в диапазоне измерений поверяемого СИ	Стенд СП-31 (Рег. №61681-15)

Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные в ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2012 и эксплуатационной документации фирмы-изготовителя.

5 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
–относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
–атмосферное давление, кПа от 70,0 до 106,7

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов. В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеперечисленных требований поверка прекращается.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

Проверяют работоспособность системы в соответствии с эксплуатационной документацией.

При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, электрических разъемов.

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

Система должна быть прогрета и подготовлена к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения по блоку индикации и допускаемой приведенной погрешности преобразования частоты вращения в унифицированный токовый сигнал.

Во вторичном преобразователе запрограммировать коэффициент передачи равным 1.

Закрепить входящий в состав испытуемого прибора первичный преобразователь на стенде СП-31, выход вторичного блока вибрации подключают к калибратору процессов многофункциональному Fluke 726 в режиме измерения постоянного тока.

Испытания проводят не менее чем на 8 точках равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая нижний и верхний предел диапазона измерений частоты вращения. Т. к. во вторичном преобразователе запрограммирован коэффициент передачи 1, то при задании частоты вращения от 5 до 4000 об/мин использовать шестерню в стенде СП-31 с одним зубом, при задании от 4000 до 8000 об/мин с двумя зубьями, а свыше 8000 до 99999 об/мин с 60 зубьями.

В данном случае каждый зуб зубчатого колеса, проходящий мимо первичного преобразователя при коэффициенте передачи 1, будет считаться за 1 об/мин.

Для проверки числа оборотов от 1 до 5 об/мин запрограммировать во вторичном преобразователе число зубьев равное 60 и использовать шестерню в стенде СП-31 с 60 зубцами.

В данном случае 60 зубцов зубчатого колеса, проходящих мимо первичного преобразователя при коэффициенте передачи 60, будет считаться за 1 об/мин.

В каждой задаваемой точке зафиксировать выходной сигнал постоянного тока на выходе вторичного преобразователя, а так же едином моментно зафиксировать измеренное значение числа оборотов по цифровому индикатору (блоку индикации) вторичного преобразователя и задаваемое значение частоты вращения по стенду СП-31.

Абсолютную погрешность измерений частоты вращения по блоку индикации определяют по формуле (1):

$$\Delta = F_{\text{изм}} - F_{\text{зад}}, \text{ об/мин} \quad (1)$$

где:

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты вращения по цифровому индикатору вторичного преобразователя системы, об/мин

$F_{зад}$ – заданное значение частоты вращения по стенду СП-31, об/мин

Измеренное значение частоты вращения по унифицированному токовому сигналу определяют по формуле (2):

$$F_{изм} = \frac{(I_{изм} - I_h) \cdot F_{в.п.}}{(I_k - I_h)}, \text{ об/мин} \quad (2)$$

где:

$I_{изм}$ – измеренный ток с выхода вторичного преобразователя на i -ой задаваемой точке.

I_h – измеренный ток с выхода вторичного преобразователя при отсутствии сигнала.

I_k – измеренный ток с выхода вторичного преобразователя при заданном значении верхнего предела измерений.

$F_{в.п.}$ – верхний предел измерений частоты вращения на который настроена система согласно паспорту.

Приведенную погрешность преобразования частоты вращения в унифицированный токовый сигнал рассчитывают по формуле (3):

$$\delta = \frac{F_{изм} - F_{зад}}{F_{в.п.}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где:

$F_{изм}$ – рассчитанное значение частоты вращения по унифицированному токовому сигналу по формуле (2)

$F_{зад}$ – заданное значение частоты вращения по стенду СП-31, об/мин

$F_{в.п.}$ – верхний предел измерений частоты вращения на который настроена система согласно паспорту.

8.2 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

Система считается пригодной к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если она, прошла поверку по каждому пункту данной методики и если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты вращения по блоку индикации не превышают $\pm(1+0,0002 \cdot N)$, где N – измеренное значение частоты вращения и приведенная погрешность преобразования частоты вращения в унифицированный токовый сигнал не превышает $\pm 1\%$. Если не все измерительные каналы прошли поверку по данной методике, система считается годной ограниченно (в составе каналов, прошедших поверку). При этом в свидетельстве о поверке и (или) в паспорте на систему должны быть перечислены каналы, пригодные к применению.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признается годной и допускаются к применению.

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

9.3. Результаты поверки 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 и (или) ставится отметка в паспорт.

Начальник отдела 204

А.Г. Волченко