

Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА»

ОКП 43 8900

Утверждаю

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

26 февраля 2020 г.



Утверждаю

Генеральный директор
ООО «НТМ»

Б.В. Эдемский

26 февраля 2020 г.



СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МАШИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
СММО

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
СММО 98970612.4277.002 МП

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок модулей сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП
Внешний осмотр	7.1
Опробывание	7.2
Определение основной относительной погрешности измерения виброускорения, виброскорости и виброперемещения (для платы AI1-ICP)	7.3
Определение основной относительной погрешности измерения виброперемещения (для платы AI3-Eddy Current)	7.4
Определение основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока (для платы AI2-4-20mA)	7.5
Определение основной относительной погрешности измерения напряжения (для платы AI4-Voltage)	7.6
Определение основной относительной погрешности измерения частоты вращения (для платы TI1 – Trigger)	7.7

1.2 Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измерительных плат, для меньшего числа диапазонов измерений и для меньшего числа измеряемых величин (виброускорение, или виброскорость, или виброперемещение и т.д.) с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Инд.№ подп.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СММО 98970612.4277.002 МП	Лист
						3

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.
7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 7.7	Мультиметр 3458А (регистрационный номер 25900-03); частотомер электронно-счетный ЧЗ-38 (регистрационный номер 3433-73); имитатор сигналов преобразователей PROGNOST-SenSim

2.2. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям по погрешности, и другие вспомогательные средства.

3. Требования к квалификации поверителей

3.1. К поверке допускаются лица, аттестованные по месту работы, прошедшие обучение и имеющие свидетельство и аттестат поверителя.

4. Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки необходимо:

- строго соблюдать «Правила устройства электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- проверить соответствие заземления поверяемых измерителей требованиям, указанным в эксплуатационной документации на них;
- отключить напряжение питания при проведении внешних подключений;
- правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СММО 98970612.4277.002 МП	Лист
											4

оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.2 При проведении поверки в закрытом помещении необходимо, чтобы помещение, в котором проводят поверку, было оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

4.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемая аппаратура должны иметь защитное заземление.

5. Условия поверки и подготовка к ней

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: 20 ± 5 °С
- относительная влажность: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа
- напряжение питания 24 ± 10 % В.

Для проведения поверки модуля, имеющего собственное специализированное программное обеспечение необходимо, чтобы его конфигурация соответствовала эксплуатационной документации и была настроена для проведения операций поверки.

Подготовить таблицы 4-8 согласно приложению А.

5.2 Тип измеряемого сигнала должен соответствовать типу задаваемого сигнала.

5.3 Подготовка к поверке эталонных, поверяемых и вспомогательных средств должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации на них.

5.4 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в технической и эксплуатационной документации на эталонные, поверяемые и вспомогательные средства

5.5 Эталонные, поверяемые и вспомогательные средства должны быть выдержаны в условиях, описанных в п. 4.1.1, не менее 2-х часов.

5.6 Приборы и оборудование, необходимые для проведения поверки, должны иметь паспорта (формуляры) и действительные свидетельства о поверке

6. Подготовка к проведению поверки

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

- отсутствие механических повреждений корпуса модуля PROGNOST®-SILver, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- наличие неповрежденных пломб;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	------------	-------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;
- контакты группы разъемов не должны иметь видимых загрязнений.

В случае несоответствия модуля PROGNOST®-SILver хотя бы одному из выше указанных требований, он считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

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

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации.

7.2. Опробование

7.2.1. Проверяют работоспособность системы в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Определение основной относительной погрешности измерения виброускорения, виброскорости и виброперемещения (для платы AI1-ICP)

7.3.1. На компьютере системы определить коэффициент преобразования проверяемого канала (КП) и диапазон входного сигнала.

7.3.2. К соответствующему сигнальному входу проверяемой платы подключить генератор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim и параллельно подключить мультиметр в режиме измерения напряжения переменного тока.

7.3.3. Подготовить к работе, включить генератор и конфигуратор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim согласно "Руководству по эксплуатации". Подсоединить конфигуратор к генератору. На вкладке основного экрана выбрать "Channel 1", выбрать тип подаваемого сигнала- ICP. Выбрать тип датчика - "--Custom--". Установить единицы измерения, в соответствии с заданными на компьютере системы, в поле "Unit". Установить диапазон напряжения генерируемого сигнала в полях Electr.Range - Min и Max и соответствующий диапазон физической величины (в соответствии с диапазоном входного сигнала, заданного в Системе). Установить частоту динамического сигнала в поле "Frequency" = 160 Гц, а в поле "Dynamic Value" задать последовательно значения виброускорения, виброскорости или виброперемещения, как описано ниже.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	СММО 98970612.4277.002 МП	Лист
	Изм					Лист

7.3.4. На сигнальные входы проверяемой платы подать переменное напряжение от генератора PROGNOST-SenSim, измеряемое мультиметром, на уровнях 10, 30, 50, 80 и 100% от верхнего предела диапазона измерения виброускорения, виброскорости или виброперемещения для значения частоты: 160 Гц. Задаваемое значение напряжения $U_{зад.}$, контролируемое по мультиметру, занести в протокол измерений (таблица 4). Рассчитать и занести в протокол измерений (таблица 4) значение $D_{зад.}$ - задаваемого виброускорения, виброскорости или виброперемещения по формуле: $D_{зад.} = U_{зад.} \cdot КП$.

7.3.5. Провести 10 измерений в каждой точке и по компьютеру системы определить значение $D_{изм.}$, соответствующее входному сигналу. Среднее значение из десяти $D_{изм.}$, занести в протокол (таблица 4).

7.3.6. Определить основную относительную погрешность δ_D по формуле:

$$\delta_D = \frac{D_{изм.} - D_{зад.}}{D_{зад.}} \cdot 100\% \quad (1);$$

где: δ_D – основная относительная погрешность измерения измеряемой величины;

$D_{зад.}$ – задаваемое значение измеряемой величины;

$D_{изм.}$ – измеренное значение измеряемой величины.

7.3.7. Выполнить п.п. 7.3.1–7.3.6 для всех каналов измерения

7.3.8. Система считается выдержавшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной относительной погрешности измерения виброускорения, виброскорости и виброперемещения для всех каналов не превышают $\pm 1,0\%$.

7.4. Определение основной относительной погрешности измерения виброперемещения (для платы AI3-Eddy Current)

7.4.1. На компьютере системы определить коэффициент преобразования проверяемого канала (КП) и диапазон входного сигнала.

7.4.2. К соответствующему сигнальному входу проверяемой платы подключить генератор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim и параллельно подключить мультиметр в режиме измерения напряжения переменного тока.

7.4.3. Подготовить к работе, включить генератор и конфигуратор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim согласно "Руководству по эксплуатации". Подсоединить конфигуратор к генератору. На конфигураторе на вкладке "Channel 1" выбрать тип подаваемого сигнала- Eddy Current. Выбрать тип датчика - "Custom", Установить единицы измерения в поле "Unit" = мкм и установить диапазон сигнала: от -19В до -1В в правых полях значений Range min. и Range max в соответствии с заданным в системе диапазоном входного сигнала. Установить частоту

Ив.№ подп.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Ив.№ дубл.	Подп. и дата

динамического сигнала в поле "Frequency" на уровне 160 Гц. В поле Static value задать значение, соответствующее середине диапазона измерения. В поле "Dynamic Value" задать последовательно значения виброперемещения, как описано ниже.

7.4.4. На сигнальные входы проверяемой платы подать переменное напряжение от генератора PROGNOST-SenSim, измеряемое мультиметром, на уровнях 10, 30, 50, 80 и 100% от верхнего предела диапазона измерения виброперемещения. Задаваемое значение напряжения $U_{зад.}$, контролируемое по мультиметру, занести в протокол измерений (таблица 5). Рассчитать и занести в протокол измерений (таблица 5) значение $D_{зад.}$ - задаваемого виброперемещения по формуле: $D_{зад.} = U_{зад.} * КП$.

7.4.5. Провести 10 измерений в каждой точке и по компьютеру системы определить значение $D_{изм.}$, соответствующее входному сигналу. Среднее значение из десяти $D_{изм.}$, занести в протокол (таблица 5).

7.4.6. Определить основную относительную погрешность δ_D по формуле (1).

7.4.7. Выполнить п.п. 7.4.1–7.4.6 для всех каналов измерения.

7.4.8. Система считается выдержавшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной относительной погрешности измерения виброперемещения для всех каналов не превышают $\pm 1,0 \%$.

7.5. Определение основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока (для платы AI2-4-20mA)

7.5.1. На компьютере системы определить коэффициент преобразования проверяемого канала (КП) в диапазоне входного сигнала от $D_{мин}$ до $D_{макс}$ в диапазоне постоянного тока от 4 до 20 мА по формуле: $КП = 1 / ((D_{макс} - D_{мин}) / 16)$.

7.5.2. К соответствующему сигнальному входу проверяемой платы подключить генератор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim и последовательно подключить мультиметр в режиме измерения силы постоянного тока.

7.5.3. Подготовить к работе, включить генератор и конфигуратор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim согласно "Руководству по эксплуатации". Подсоединить конфигуратор к генератору. На конфигураторе на вкладке "Channel 1" выбрать тип подаваемого сигнала- 4-20 мА. Выбрать тип датчика - "Custom", Убрать единицы измерения из поля "Unit" и установить диапазон сигнала: от 4 до 20 мА в правых полях значений Range min. и Range max, соответствующие $D_{мин.}$ - $D_{макс.}$ В поле "Dynamic Value" задать значение "0". В поле "Static Value" последовательно задать значения постоянного тока, как описано ниже.

7.5.4. На сигнальные входы проверяемой платы подать постоянный ток от генератора PROGNOST-SenSim на уровнях значения постоянного тока; 4; 8; 12; 16 и 20 мА. Задаваемое

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СММО 98970612.4277.002 МП	Лист
						8

значение силы постоянного тока $I_{зад.}$, контролируемое с помощью мультиметра, занести в протокол измерений (Таблица 6). Рассчитать и занести в протокол измерений (таблица 6) значение $D_{зад.}$ - задаваемого параметра по формуле: $D_{зад.} = (I_{изм.} - 4) * КП$, где КП - коэффициент преобразования проверяемого канала, рассчитанный ранее.

7.5.5. Провести 10 измерений в каждой точке и по компьютеру системы определить значение $D_{изм.}$, соответствующее входному сигналу. Среднее значение из десяти $D_{изм.}$, занести в протокол (Таблица 6).

7.5.6. Определить основную относительную погрешность δ_D по формуле (1).

7.5.7. Выполнить п.п. 7.5.1–7.5.6 для всех каналов измерения.

7.5.8. Система считается выдержавшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока для всех каналов не превышают $\pm 1,0\%$.

7.6 Определение основной относительной погрешности измерения напряжения (для платы AI4-Voltage)

7.6.1. На компьютере системы определить коэффициент преобразования проверяемого канала (КП) и диапазон входного сигнала.

7.6.2. К соответствующему сигнальному входу проверяемой платы подключить генератор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim и параллельно подключить мультиметр в режиме измерения напряжения переменного тока.

7.6.3. Подготовить к работе, включить генератор и конфигуратор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim согласно "Руководству по эксплуатации". Подсоединить конфигуратор к генератору. На конфигураторе на вкладке "Channel 1" выбрать тип подаваемого сигнала-Voltage. Выбрать тип датчика - "Custom", установить единицы измерения - "Unit" и диапазон выходного сигнала, в соответствии с заданными в системе, в левых полях значений Range min. и Range max, соответственно, для значений выходного напряжения от -10В до +10В. Установить частоту динамического сигнала в поле "Frequency" на уровне 160 Гц. В поле "Static Value" задать значение, соответствующее середине диапазона выходного сигнала. В поле "Din. Value (RMS)" задавать значение измеряемого параметра как описано ниже.

7.6.4. На сигнальные входы проверяемой платы подать переменное напряжение от генератора PROGNOST-SenSim, измеряемое мультиметром, на уровнях 10, 30, 50, 80 и 100% от полного диапазона измерения. Задаваемое значение напряжения $U_{зад.}$, контролируемое по мультиметру, занести в протокол измерений (таблица 7). Рассчитать и занести в протокол измерений (таблица 7) значение $D_{зад.}$ - задаваемого параметра по формуле: $D_{зад.} = U_{зад.} * КП$.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

7.6.5. Провести 10 измерений в каждой точке, по компьютеру системы определяя значение Дизм, соответствующее входному сигналу. Среднее значение из десяти Дизм., занести в протокол (таблица 7).

7.6.6. Определить основную относительную погрешность δ_D по формуле (1).

7.6.7. Выполнить п.п. 7.6.1–7.6.6 для всех каналов измерения.

7.6.8. Система считается выдержавшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока для всех каналов не превышают $\pm 1,0\%$.

7.7 Определение основной относительной погрешности измерения частоты вращения (для платы ПП1 – Trigger)

7.7.1. На компьютере системы определить коэффициент преобразования проверяемого канала (КП).

7.7.2. К соответствующему сигнальному входу проверяемой платы подключить генератор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim (в режиме имитации датчика триггера) и параллельно подключить частотомер.

7.7.3. Подготовить к работе, включить генератор и конфигуратор имитатора сигналов PROGNOST-SenSim согласно "Руководству по эксплуатации". Подсоединить конфигуратор к генератору. На конфигураторе на вкладке "Channel 1" выбрать тип подаваемого сигнала- ICP или любой другой из списка. На вкладке "Trigger" установить флажок в поле "Signal Active". В поле "Speed" на вкладке "Trigger" последовательно задавать значения частоты вращения как описано ниже.

7.7.4. На сигнальные входы проверяемой платы подать следующие значения частоты вращения: 40; 60; 120; 480; 960; 1440 и 2000 об/мин, контролируя по показаниям частотомера значение частоты $F_{зад}$. Занести значение $F_{зад}$ в протокол измерений (Таблица 8). Определить заданную скорость вращения $N_{зад}$ по измеренному частотомером значению $F_{зад}$ используя формулу: $N_{зад} = F_{зад} * КП$. Занести значения $N_{зад}$ в протокол измерения (Таблица 8).

7.7.5. Провести 10 измерений в каждой точке, по компьютеру системы определяя значение Низм., соответствующее входному сигналу. Среднее значение из десяти Низм., занести в протокол (таблица 8).

7.7.6. Определить основную относительную погрешность δ_N по формуле:

$$\delta N = \frac{N_{изм} - N_{зад}}{N_{зад}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $N_{изм}$ - измеренное значение частоты вращения;

$N_{зад}$ - заданное значение частоты вращения.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7.7.7. Выполнить п.п. 7.7.1-7.7.6. для всех каналов платы.

7.7.8. Система считается выдержавшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной относительной погрешности измерения частоты вращения для всех каналов не превышают $\pm 1,0\%$.

8. Оформление результатов поверки

8.1. На систему, признанную годной при поверке, выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

8.2. Система, не удовлетворяющая требованиям настоящей методики, к применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

Зам. начальника отдела 204
ФГУП «ВНИИМС»

 В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3
ФГУП «ВНИИМС»

 А.Г. Волченко

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СММО 98970612.4277.002 МП

Лист

11

Приложение А (рекомендуемое)

Протокол поверки

Таблица 4 - Протокол определения основной относительной погрешности измерения виброускорения, виброскорости и виброперемещения (п. 7.3)

Задаваемое значение напряжения $U_{\text{зад}}$ (В)	Задаваемое значение виброускорения, (виброскорости, виброперемещения) $D_{\text{зад}}$ (м/с ² , мм/с, мкм)	Измеренное значение виброускорения, (виброскорости, виброперемещения) $D_{\text{изм}}$ (м/с ² , мм/с, мкм)	Основная относительная погрешность δ_D (%)

Таблица 5- Протокол определения основной относительной погрешности измерения виброперемещения (п. 7.4)

Задаваемое значение напряжения $U_{\text{зад}}$ (В)	Задаваемое значение виброперемещения $D_{\text{зад}}$ (мкм)	Измеренное значение виброперемещения $D_{\text{изм}}$ (мкм)	Основная относительная погрешность δ_D (%)

Таблица 6 - Протокол определения основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока (п. 7.5)

Задаваемое значение тока $I_{\text{зад}}$, мА	Задаваемое значение параметра $D_{\text{зад}}$	Измеренное значение параметра $D_{\text{изм}}$	Основная относительная погрешность δ_D
4			
8			
12			
16			
20			

Инд.№ подп. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата

СММО 98970612.4277.002 МП

Лист
12

Таблица 7 - Протокол определения основной относительной погрешности измерения напряжения (п. 7.6)

Задаваемое значение напряжения $U_{\text{зад}}$	Задаваемое значение параметра $D_{\text{зад}}$	Измеренное значение параметра $D_{\text{изм}}$	Основная относительная погрешность δ_D

Таблица 8 - Протокол определения основной относительной погрешности измерения частоты вращения (п. 7.7)

Задаваемое значение частоты $F_{\text{зад}}$ (Гц)	Задаваемое значение частоты вращения $N_{\text{зад}}$ (об/мин)	Измеренное значение частоты вращения $N_{\text{изм}}$ (об/мин)	Основная относительная погрешность δ_N (%)

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.