

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы мониторинга машинного оборудования СММО

#### Назначение средства измерений

Системы мониторинга машинного оборудования СММО (далее системы) предназначены для измерения характеристик технического состояния (вибрация, зазоры между валом и корпусом, число оборотов вала и т.д.) машин с возвратно-поступательным движением и машин ротационного типа с целью диагностики их технического состояния, обеспечения безаварийной и высокоэффективной эксплуатации.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на измерении и обработке сигналов, поступающих от первичных преобразователей.

Система мониторинга машинного оборудования СММО размещается в автономном шкафу управления и выпускается в четырех модификациях: СММО PROGNOST®-SILver, СММО PROGNOST®-NT, СММО PROGNOST®-NT Swift и СММО RH1000.

Система СММО PROGNOST®-SILver предназначена для противоаварийной защиты машинного оборудования. Состав системы представлен в таблице 1:

Таблица 1 – Состав системы СММО PROGNOST®-SILver

<i>Входные сигналы</i>	<i>Модули системы</i>	<i>Выходные данные и сигналы</i>
Сигналы от первичных преобразователей	Модуль сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver	
	Контроллер безопасности	Релейные выходы аварийной сигнализации
	Интерфейсный модуль PROGNOST®-DataCenter (опция)	Данные мониторинга

При наличии интерфейсного модуля PROGNOST®-DataCenter, система СММО PROGNOST®-SILver имеет возможность передачи данных мониторинга в системы автоматизированного управления технологическим процессом (АСУТП) и сохранения информации мониторинга в памяти интерфейсного модуля для ее последующего анализа.

Система СММО PROGNOST®-NT предназначена для противоаварийной защиты машин, мониторинга технического состояния машинного оборудования и диагностики неисправностей. Состав системы представлен в таблице 2:

Таблица 2 – Состав системы СММО PROGNOST®-NT

<i>Входные сигналы</i>	<i>Модули системы</i>	<i>Выходные данные и сигналы</i>
Сигналы от первичных преобразователей	Модуль сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver	
	Контроллер безопасности	Релейные выходы аварийной сигнализации
	Модуль мониторинга	
Данные технологического процесса	Коммуникационный модуль	Данные мониторинга, результаты анализа данных
	Клиентское программное обеспечение PROGNOST®-VISU	Визуализация данных и результатов анализа данных

Система CMMO PROGNOST®-NT сохраняет и анализирует информацию мониторинга, поступающую из модуля сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver, отображает результаты анализа в клиентском программном обеспечении PROGNOST®-VISU, имеет возможность передачи данных мониторинга и результатов анализа в системы автоматизированного управления технологическим процессом (АСУТП).

Система CMMO PROGNOST®-NT Swift является мобильной версией системы CMMO PROGNOST®- NT и предназначена для временного мониторинга технического состояния машинного оборудования. Состав системы представлен в таблице 3:

Таблица 3 – Состав системы CMMO PROGNOST®-NT Swift

<i>Входные сигналы</i>	<i>Модули системы</i>	<i>Выходные данные и сигналы</i>
Сигналы от первичных преобразователей	Модуль сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver	
	Модуль мониторинга и Коммуникационный модуль	
	Клиентское программное обеспечение PROGNOST®-VISU	Визуализация данных и результатов анализа данных

Система CMMO PROGNOST®-NT Swift сохраняет и анализирует информацию мониторинга, поступающую из модуля сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver, отображает результаты анализа в клиентском программном обеспечении PROGNOST®-VISU.

Модуль сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver обеспечивает сбор, оцифровку аналоговых сигналов первичных преобразователей, вычисление параметров этих сигналов, сравнение их с заданными уставками, выработку аварийной сигнализации при превышении заданных пределов и передачу сообщений аварийной сигнализации в контроллер безопасности для активации релейных выходов, а также передачу собранных данных в модуль мониторинга или в интерфейсный модуль PROGNOST®-DataCenter для хранения и последующего анализа.

Модуль сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver имеет следующие измерительные платы:

- Четырехканальная плата измерения абсолютной вибрации AI1-ICP предназначена для работы с преобразователями виброускорения, виброскорости и виброперемещения с интегрированной микроэлектронной платой ICP;

- Четырехканальная плата измерения сигналов вихретоковых датчиков AI3-Eddy Current предназначена для работы с токовихревыми преобразователями, с помощью которых выполняются бесконтактные измерения для определения позиции и местоположения (например, регистрация сигналов о положении поршневого штока и т.п.), а также измерения скорости вращения вала;

- Четырехканальная плата измерения тока AI2-4-20mA служит для подключения преобразователей с нормированным выходом от 4 до 20 мА;

- Четырехканальная плата измерения напряжения AI4-Voltage служит для подключения датчиков для универсального измерения напряжения (максимальное напряжение составляет ±10 В);

- Четырехканальная плата измерения частоты вращения TI1 – Trigger служит для подключения индуктивных преобразователей с выходным сигналом типа «NAMUR». Модуль PROGNOST®-SILver может содержать до двух плат TI1.

Модуль сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver имеет следующие платы обработки данных:

- Плата передачи данных DC1 служит для организации внутреннего обмена данными в модуле и передачи данных на внешний интерфейс Ethernet;

- Плата обработки данных и противоаварийной защиты машин – MP1 служит для обработки данных, полученных через DC1 от измерительных плат, а также выполнения алгоритмов противоаварийной защиты и выработки аварийной сигнализации;

- Плата передачи данных по протоколу Profibus DP/PROFIsafe – FB1 служит для передачи сообщений аварийной сигнализации в контроллер безопасности или в контроллер системы управления верхнего уровня.

Интерфейсный модуль PROGNOST®-DataCenter используется для сохранения данных и работает как интерфейс к автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУТП). Модуль выполнен на базе компактного промышленного компьютера в прочном корпусе, не содержит движущихся деталей, устойчив к внешним воздействиям и условиям окружающей среды. Модуль оснащен всеми необходимыми физическими интерфейсами для передачи данных как по сетям Ethernet, так и по последовательным интерфейсам типа RS 485/232.

В зависимости от количества модулей сбора и обработки данных система может содержать один или более модулей мониторинга и один коммуникационный модуль. Коммуникационный модуль может выполнять функции модуля мониторинга, если в системе имеется только один модуль сбора и обработки данных. Модуль мониторинга (коммуникационный модуль) выполнен на основе промышленного компьютера в прочном корпусе с модульной конструкцией.

Система CMMO RH1000 предназначена для мониторинга технического состояния машинного оборудования и диагностики неисправностей. Состав системы представлен в таблице 4:

Таблица 4 – Состав системы CMMO RH1000

<i>Входные сигналы</i>	<i>Модули систем</i>	<i>Выходные данные и сигналы</i>
Сигналы от первичных преобразователей	Модуль сбора и обработки данных RH1000	
	Модуль мониторинга	
	Клиентское программное обеспечение MRS3000	Визуализация данных и результатов анализа данных

Система CMMO RH1000 сохраняет и анализирует данные мониторинга, поступающие из модуля сбора и обработки данных RH1000, отображает результаты анализа в клиентском программном обеспечении MRS3000.

Модуль сбора и обработки данных RH1000 обеспечивает сбор, оцифровку аналоговых сигналов первичных преобразователей, вычисление параметров этих сигналов, сравнение их с заданными уставками, выработку предупреждений при превышении заданных пределов, а также передачу собранных данных в модуль мониторинга для их хранения и последующего анализа и отображения.

Внешний вид систем CMMO PROGNOST®-SILver и CMMO PROGNOST®-NT приведен на рисунке 1, внешний вид системы CMMO PROGNOST®-NT Swift приведен на рисунке 2, внешний вид системы CMMO RH1000 приведен на рисунке 3.



Рисунок 1 – Внешний вид систем CMMO PROGNOST®-SILver и CMMO PROGNOST®-NT



Рисунок 2 – Внешний вид системы CMMO PROGNOST®- NT Swift



Рисунок 3 – Внешний вид системы CMMO RH1000

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) системы подразделяется на 2 группы – встроенное программное обеспечение (ВПО) и ПО, устанавливаемое на рабочие станции пользователей системы и на системные модули мониторинга и коммуникационный модуль.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память модулей в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (уровень защиты «высокий» по Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики модулей, указанные в таблицах №№ 7 - 11, нормированы с учетом ВПО.

К программному обеспечению, не влияющему на метрологические характеристики системы, относится следующее ПО:

1) Программа визуализации VISU или MRS3000. Устанавливается на рабочих станциях пользователей системы. Она позволяет отображать любые данные, собранные или

рассчитанные системой, посредством соединения TCP/IP с коммуникационным модулем системы. Программа визуализации предоставляет доступ к данным системы в соответствии с полномочиями пользователей. Перед входом в систему производится аутентификация пользователя посредством ввода пароля доступа к программе визуализации и пароля доступа к данным системы.

2) Коммуникационная программа KommServ устанавливается на коммуникационном модуле системы и управляет связями между модулями системы PROGNOST® и передачей данных через внешние интерфейсы, такие как подключения программы визуализации VISU, подключение к АСУ или оповещение о тревогах.

Каждое подключение программы визуализации VISU к коммуникационному модулю PROGNOST®-NT контролируется и поддерживается коммуникационной программой, которая проводит аутентификацию пользователя и контролирует права пользователя.

Тревожные сообщения о состоянии машины также передаются коммуникационным программным обеспечением в соответствии с конфигурацией.

Коммуникационная программа настраивается при конфигурировании системы. В процессе эксплуатации пользователь не имеет доступа к её настройкам.

3) Программа мониторинга Erfass32 устанавливается на модуле мониторинга. Она обрабатывает и анализирует собранные результаты измерений из модуля PROGNOST®-SILver, записывает данные в кольцевой буфер и представляет данные для процессов анализа. Программа мониторинга настраивается при конфигурировании системы. В процессе эксплуатации пользователь не имеет доступа к её настройкам.

4) Программа PROGNOST®-AdminPro это конфигурационная программа для СММО PROGNOST®-NT. В процессе эксплуатации пользователь системы не имеет доступа к PROGNOST®-AdminPro и настройкам системы. Программа предоставляет доступ к служебной информации системы посредством аутентификации пользователя по имени и паролю. Такой специальный пользователь должен обладать правами полного доступа к данным системы. Этот служебный пользовательский профиль применяется специалистами изготовителя при заводской настройке системы и в процессе пуска-наладки.

5) Программа PROGNOST®-AdminSafe это конфигурационная программа для модуля сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver. В процессе эксплуатации пользователь системы не имеет доступа к программе PROGNOST®-AdminSafe и настройкам модуля PROGNOST®-SILver. Программа предоставляет доступ к служебной информации системы посредством аутентификации пользователя по имени и паролю. Пользователь должен обладать правами доступа к данным конфигурации модуля PROGNOST®-SILver. Этот служебный пользовательский профиль применяется специалистами изготовителя при заводской настройке системы и в процессе пуска-наладки.

ПО, устанавливаемое на рабочих станциях пользователей и на модулях мониторинга и коммуникационном модуле системы не даёт доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров комплекса от несанкционированного доступа в системе предусмотрены меры технического и организационного характера: многоступенчатый механический и программный контроль доступа.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО модуля PROGNOST®-SILver

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО модуля PROGNOST®-SILver
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.xx и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если есть)	-

Таблица 6 - Идентификационные данные ПО модуля PROGNOST®-SILver

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО модуля RH 1000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.xx и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если есть)	-

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модуля сбора и обработки данных PROGNOST®-SILver приведены в таблицах 7 - 11.

Метрологические и технические характеристики модуля сбора и обработки данных RH1000 приведены в таблице 12.

Таблица 7 - Плата измерения абсолютной вибрации АП-ICP

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны входного напряжения (пост., перем.), В	±0,5 ±1 ±2,5 ±5
Диапазоны измерения виброускорения с коэффициентом преобразования преобразователя 1 В/(м·с <sup>-2</sup> ), м/с <sup>2</sup>	±0,5 ±1 ±2,5 ±5
Диапазоны измерения виброскорости с коэффициентом преобразования преобразователя 1 В/(мм·с <sup>-1</sup> ), мм/с	±0,5 ±1 ±2,5 ±5
Диапазоны измерения виброперемещения с коэффициентом преобразования преобразователя 1 В/мкм, мкм	±0,5 ±1 ±2,5 ±5
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 12500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения, %	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением окружающего воздуха, при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения, %/°С	±50·10 <sup>-4</sup>
Напряжение питания (постоянное), В	от 18 до 30
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 25 до 65
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	190×130×20
Масса, г, не более	264

Таблица 8 - Плата измерения сигналов вихретоковых датчиков AI3-Eddy Current

Наименование характеристики	Значение
Диапазон входного напряжения, В	от минус 19 до минус 1
Диапазоны измерения виброперемещения при коэффициенте преобразования преобразователя 8 мВ/мкм, мкм	от 125 до 2375
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 10000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении виброперемещения, %	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением окружающего воздуха, при измерении виброперемещения, %/°С	±100·10 <sup>-4</sup>
Напряжение питания (постоянное), В	от 18 до 30
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С	от минус 25 до 65
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	190×130×20
Масса, г, не более	274

Таблица 9 - Плата измерения тока AI2-4-20mA

Наименование характеристики	Значение
Диапазон входного тока, mA	от 4 до 20
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 2000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении тока, %	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением окружающего воздуха, при измерении тока, %/°С	±50·10 <sup>-4</sup>
Напряжение питания (постоянное), В	от 18 до 30
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С	от минус 25 до 65
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	190×130×20
Масса, г, не более	246

Таблица 10 - Плата измерения напряжения AI4-Voltage

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны входного напряжения (пост., перем.), В	±10 ±5 ±2 ±1
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 10000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения, %	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением окружающего воздуха, при измерении напряжения, %/°С	±50·10 <sup>-4</sup>
Напряжение питания (постоянное), В	от 18 до 30
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С	от минус 25 до 65

Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	190×130×20
Масса, г, не более	256

Таблица 11 - Плата измерения частоты вращения ПП – Trigger

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	от 40 до 2000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении частоты вращения, %	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением окружающего воздуха, при измерении частоты вращения, %/°С	±50·10 <sup>-4</sup>
Напряжение питания (постоянное), В	от 18 до 30
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С	от минус 25 до 65
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	190×130×20
Масса, г, не более	250

Таблица 12 - Модуля сбора и обработки данных RH1000

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны входного напряжения, В	±10
Диапазон измерения виброускорения, м/с <sup>2</sup>	±800
Диапазон измерения виброскорости, мм/с	±200
Диапазоны измерения виброперемещения, мм	±10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 3 до 20 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения на базовой частоте, %	±1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 10 Гц до 5 кГц при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения, дБ	0,2
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 3 Гц до 20 кГц при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения, дБ	0,5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением окружающего воздуха, при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения, %/°С	±50·10 <sup>-4</sup>
Напряжение питания, В: постоянное переменное	24 от 100 до 240
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до 70
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	300×400×176
Масса, кг, не более	9,8



### **Знак утверждения типа**

наносится на корпус системы методом наклейки и на Руководство по эксплуатации типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Система мониторинга машинного оборудования СММО	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу СММО 98970612.4277.001 МП «Системы мониторинга машинного оборудования СММО. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 02 февраля 2015 года.

Основные средства поверки: генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (Госреестр СИ № 45344-10); мультиметр 3458А (Госреестр СИ № 25900-03); источник питания постоянного тока АКПП-1112 (Госреестр СИ № 39934-08); имитатор сигналов преобразователей PROGNOST-SenSim (Госреестр СИ № 54837-13).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Руководство по эксплуатации СММО 98970612.4277.001 РЭ «Системы мониторинга машинного оборудования СММО».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам мониторинга машинного оборудования СММО**

ТУ 4277-001-98970612-2014 «Системы мониторинга машинного оборудования СММО».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА» (ООО «НТМ»), г. Москва

Адрес: 127051, г. Москва, ул. Каретный Б. пер, д.24/12, стр. 1

Тел./факс: +7 (495) 937-6022, 937-6023

[www.nt-m.ru](http://www.nt-m.ru), e-mail: [prognost@nt-m.ru](mailto:prognost@nt-m.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 27.06.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.