

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля активного магнитного подвеса

Назначение средства измерений

Системы контроля активного магнитного подвеса (далее – СКАМП) предназначены для измерений текущих значений параметров работы компрессоров, нагнетателей, генераторов, электродвигателей (далее – машин вращения): частоты вращения ротора; линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора машины вращения в радиальных и осевом направлениях; температуры электромагнитов системы активного магнитного подвеса ротора машины вращения.

Описание средства измерений

Система состоит из датчиков, установленных на машине вращения, и электронного шкафа управления Е300-30, на входы которого поступают аналоговые сигналы от датчиков. В составе системы работают 5 каналов измерений линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора (по две координаты в радиальных направлениях в каждой из радиальных опор и одна координата в осевом направлении осевой опоры), 4 канала измерений температуры на корпусах электромагнитов и канал измерений частоты вращения ротора.

Измерительный канал (далее – ИК) линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора имеет следующий принцип действия: при отклонении ротора от центрального положения индуктивными датчиками положения ротора по каждой из 5 осей формируются аналоговые сигналы частотой 20 кГц, которые поступают на соответствующие входы шкафа управления Е300-30. Аналоговые сигналы линейного смещения преобразуются в цифровую форму и обрабатываются контроллером шкафа Е300-30.

Величина амплитуды виброперемещения ротора вычисляется посредством математической обработки цифрового сигнала линейного смещения, при котором производится спектральное преобразование Фурье с выделением амплитудного значения первой гармоники, соответствующей частоте вращения ротора.

ИК температуры электромагнитов имеет следующий принцип действия: при измерении температуры корпусов электромагнитов происходит изменение сопротивлений установленных на них датчиков Pt 100 (элементы чувствительные из платины технические ЧЭПТ, производства ЗАО «ТЕРМИКО», Госреестр № 46154-10). Сигналы с датчиков поступают на соответствующие входы шкафа управления Е300-3, где происходит их аналого-цифровое преобразование. Далее, с помощью нормирующих усилителей, расположенных в шкафу Е300-30, сигналы от термометров сопротивления преобразуются в унифицированные токовые сигналы 4-20 мА с последующим выводом на сигнальные разъемы шкафа.

ИК частоты вращения ротора имеет следующий принцип действия: индуктивный датчик оборотов вала устанавливается в непосредственной близости от контролируемого участка ротора и при прохождении мимо него метки ротора генерирует импульс, поступающий на вход счетчика импульсов шкафа Е300-30.

В контроллере СКАМП параметры линейного смещения ротора, амплитуды виброперемещения ротора, температуры, частоты вращения обрабатываются и передаются на выходной интерфейс RS 232/RS 485 по протоколу Modbus; параметры линейного смещения ротора, температуры, частоты вращения - на выходные сигнальные интерфейсы в виде аналоговых сигналов от 4 до 20 мА.

Внешний вид СКАМП показан на рисунке 1: шкаф управления Е300-30, вид спереди. Защита от несанкционированного доступа в шкаф осуществляется с помощью пломбы, проволока которой продевается в отверстие ручки двери шкафа. Место пломбировки указано стрелкой.



Рисунок 1 - Внешний вид СКМП

Программное обеспечение

В контроллере управления СКМП применено специализированное ПО – Superwin. Функции ПО заключаются в обеспечении измерений параметров магнитного подвеса, обработке, представлении, записи и хранении измерительной информации.

Идентификационные признаки программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Superwin 5/2 300v
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.2
Цифровой идентификатор ПО	2050019
Другие идентификационные данные, если имеются	superwin.dll

Метрологические характеристики СКМП, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается с помощью ведения журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, применена механическая защита аппаратных средств для исключения физического доступа к носителям программного обеспечения.

Уровень защиты — «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение
Количество измерительных каналов частоты вращения ротора	1
Количество измерительных каналов линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора	5
Количество измерительных каналов температуры	4
Диапазон измерений частоты вращения ротора, об/мин	от 1000 до 14000, от 14001 до 20000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов частоты вращения, % (в диапазонах измерений, об/мин): от 1000 до 14000 от 14001 до 20000	± 1 $\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры, °C	от минус 50 до плюс 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных каналов температуры, °C	± 10
Диапазон измерений линейного смещения ротора, мкм: - по радиальным направлениям - по осевому направлению	от минус 333 до плюс 333 от минус 500 до плюс 500
Диапазон измерений амплитуды виброперемещения ротора, мкм: - по радиальным направлениям - по осевому направлению	от 0 до 333 от 0 до 500
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора, %	± 10
Коэффициенты преобразования измерительных каналов: - Кр радиального линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора, мВ/мкм - Кос осевого линейного смещения и амплитуды виброперемещения ротора, мВ/мкм	30 20
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициентов преобразования измерительных каналов системы, %	± 10
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, шкаф управления, °C - температура окружающей среды, датчики, °C - относительная влажность воздуха при 35 °C, не более, % - атмосферное давление, кПа	от 0 до 40 от минус 40 до плюс 55 90 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры шкафа управления, мм, не более:	1450 x 800 x 2300
Масса шкафа управления, кг, не более:	500

Продолжение таблицы 2

Параметры электропитания системы	напряжение переменного тока частотой (50±1) Гц, 380 ^{+10%} _{-15%} В
Потребляемая мощность, В·А, не более	5500
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	25

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации, под наименованием эксплуатационного документа, по центру.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплект поставки

Наименование и обозначение изделия	Количество, шт.
Шкаф управления Е300-30	1 шт.
Комплект датчиков	1 шт.
Руководство по эксплуатации ИЯТЛ.421413.104 РЭ	1 экз.
Паспорт ИЯТЛ.421413.104 ПС	1 экз.
Методика поверки ИЯТЛ.421413.104 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ИЯТЛ.421413.104 МП «Системы контроля активного магнитного подвеса. Методика поверки», утверждённому ФБУ "Нижегородский ЦСМ" в ноябре 2015 г.

Основные средства поверки: осциллограф цифровой Tektronix TPS 2024, диапазон от 0 до 10 В, до 1 МГц, погрешность ± 3,0 %; индикатор VOGEL мод. 24000, диапазон от 0 до 1 мм, погрешность ± 3 мкм; калибратор многофункциональный MSX-II, измерение и воспроизведение постоянного тока, диапазон от 0 до 25 мА, погрешность ± 0,025 %; генератор сигналов специальной формы АКИП-3402, диапазон частот выходного сигнала 1 мкГц - 50 МГц (синус), амплитуда выходного сигнала 1 мВ пик - 10 В пик, погрешность установки: частоты ± 2х10⁻⁶, амплитуды ± (1 % +1 мВ); фототахометр электронный Testo-465, диапазон от 20 до 99999 об/мин., погрешность ± 0,05 %.

Знак поверки в виде оттиска или наклейки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в ИЯТЛ.421413.104 РЭ «Система контроля активного магнитного подвеса. Руководство по эксплуатации»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам контроля активного магнитного подвеса

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»

ТУ 4252-043-71439231-2015 «Система контроля активного магнитного подвеса. Технические условия»

Изготовитель

Акционерное Общество «РЭП Холдинг» (АО «РЭПХ»)

ИНН 7806151791

Адрес: 192029, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 51, лит. АФ

Тел.: +7 (812) 448-22-09 (35-12)

E-mail: reph@reph.ru; сайт: www.reph.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Почтовый адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1

Тел./факс: (831) 428-78-78, (831) 428-57-95

E-mail: mail@nnacsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.