

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
Ци Си Фупи «ЦИАМ им.
Шати Баранова»
Г.И. Нестеров
«13» 02. 2008 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
Ци Си Фупи «ВНИИМС»
В.Н. Яншин
2008 г.

Система автоматизированная для измерения и обработки параметров газотурбинных двигателей ИС-1-ДИН-16	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39040-08</u>
--	---

Изготовлена по технической документации фирмы «Froude Hofmann Ltd», Великобритания, по заказу ОАО «НПО «Сатурн» г. Рыбинск, заводской номер № 4665А.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная для измерения и обработки параметров газотурбинных двигателей ИС-1-ДИН-16 (далее - Система) предназначена для измерения параметров турбовальных двигателей при их испытаниях на стенде № 16 ОАО «НПО «Сатурн», г. Рыбинск.

ОПИСАНИЕ

Система представляет собой модульную конструкцию в составе гидротормоза HS6590X (SI) фирмы «Froude Hofmann Ltd», Великобритания, который обеспечивает поглощение мощности на валу турбовальных двигателей. Система состоит из трех модулей измерения: модуля измерения крутящего момента (МИКМ) на валу двигателя, модуля измерения температуры элементов динамометра (МИТ), модуля измерения частоты вращения ротора динамометра (МИВЧР).

Система также включает в свой состав балансирный корпус гидротормоза, датчики, кондиционеры сигналов, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и цифровую аппаратуру «верхнего уровня».

Суммарное количество измерительных каналов (далее - ИК) по всем измерительным модулям составляет 8.

Модуль измерения крутящего момента (МИКМ) на валу двигателя содержит:

- балансирный корпус (БК), установленный на гидростатических опорах 9 относительно неподвижного корпуса (НК).
- рабочий датчик силы типа ТН - UC-10000 фирмы «Nobel Systems Ltd».
- калибровочный датчик силы типа ТН - UC - 100000, корпус которого связан со штоком гидронагружателя, а чувствительный элемент с рычагом.

Корпус датчика контактирует с рычагом и с роликовым подшипником обеспечивает свободу движения БК относительно НК. Чувствительный элемент датчика упирается в НК.

Корпус гидронагружателя связан с НК. Силовая цепочка калибровочного датчика силы имеет развязку относительно рычага и НК посредством двух роликоподшипников. Давление в рабочей полости гидронагружателя создается при помощи ручной помпы. Цепочка калибровочного датчика силы устанавливается на динамометр только на время калибровки МИКМ.

МИКМ работает следующим образом. Рабочий датчик силы нагружается силой от крутящего момента динамометра. Питание датчика силы осуществляется источником питания (ИП) электронного блока НДСМ, установленного на НК и входящего в состав контроллера Texcel VX100. ИП выполнен на элементе AD588 фирмы «Analog Devices» и обеспечивает постоянное напряжение на клеммах датчика путем организации цепи обратной связи от клемм датчика до ИП.

Выходной сигнал датчика преобразуется в АЦП (16 бит) MPC563CZP40 фирмы «Motorola», входящего в состав блока НДСМ. Цифровой код выходного сигнала поступает на верхний уровень контроллера Texcel VX100, где преобразуется на основании градуировочной характеристики в цифровой код крутящего момента. Последний поступает также в измерительно-вычислительный комплекс стенда (в состав МИКМ не входит), где регистрируется и отображается на мониторе.

При калибровке МИКМ используется комплект «калибровочный датчик силы мод. ТН - УС-10000 – весовой индикатор ТАД-3 - гидронагружатель». Калибровочный момент на БК динамометра задается при помощи гидронагружателя через калибровочный датчик силы.

Измерение заданного крутящего момента осуществляется весовым индикатором ТАД 3.

Модуль измерения температуры элементов динамометра (МИТ) содержит четыре ИК (два ИК температуры воды на входе и выходе из динамометра и два ИК температуры опор ротора) на базе термоэлектрических преобразователей (термопар) типа «К» (ТХА). Электрические сигналы термопар поступают на входы АЦП электронного блока НДСМ, где преобразуются в соответствующие цифровые коды. Температура клемм НДСМ, на которых осуществляется переход термопарных проводов на медные, также преобразуется в соответствующий цифровой код. Цифровые коды температур поступают далее в контроллер Texcel VX100, в котором преобразуются в цифровые коды температур элементов динамометра.

Модуль измерения частоты вращения ротора динамометра (МИЧВР) содержит два ИК частоты вращения ротора, каждый из которых включает в свой состав индуктивный датчик частоты вращения. Датчик взаимодействует с зубчатым колесом (число зубцов 60) и при прохождении каждого зубцового деления колеса генерирует один период импульсного сигнала с размахом напряжения от 100 мВ до 50 В. Сигналы с каждого датчика поступают на вход электронного блока НДСМ, где преобразуются в цифровые коды периодов сигналов. Последние поступают на верхний уровень контроллера Texcel VX100, в котором преобразуются в цифровые коды частоты вращения ротора.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№	Измеряемые параметры	Диапазон измеряемых параметров	Суммарная погрешность измерения
1	2	3	4
1	Крутящий момент, Н·м	0...10000 10000...20000	±0,25 % от ВП*) ±0,25% от ИЗ**)
2	Температура воды, °С	0...100	±3,3 %
3	Температура опор ротора, °С	0...100	±3,3 %
4	Частота вращения, Гц	1000...11000	±0,01%ВП

*) ВП – верхний предел измерения;

**) ИЗ – измеренное значение.

Диапазон рабочих температур, °С

- в боксе от минус 20 до плюс 40
- в пультовой от плюс 10 до плюс 30

Параметры электрического питания:

- напряжение, В от 187 до 242
 - частота, Гц от 49 до 51
 - потребляемая мощность, Вт 500
- Габаритные размеры (ширина, длина, высота), мм 2000 x 2000 x 2000
- Вероятность безотказной работы за 1000ч 0,98

КОМПЛЕКТНОСТЬ

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1	Балансирный корпус гидротормоза	1	В составе МИКМ
2	Датчик силы рабочий мод. ТН - UC-10000 фирмы «Nobel Systems Ltd»	1	В составе МИКМ
3	Комплект «датчик силы калибровочный мод. ТН - UC-10000 фирмы «Nobel Systems Ltd» - весовой индикатор мод. TAD 3»	1	В составе МИКМ
4	Гидронагружатель с ручной помпой (комплектация фирмы «Froude Hofmann»)	1	В составе МИКМ
5	Контроллер Texcel VX100	1	Общий элемент модулей
6	Термоэлектрические преобразователи (термопары) типа «К»	4	В составе МИТ
7	Датчики частоты вращения ротора (комплектация фирмы «Froude Hofmann»)	2	В составе МИЧВР
8	Методика поверки МП ИС-1-ДИН-16	1	

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

ПОВЕРКА

Поверка системы производится в соответствии с документом МП ИС-1-ДИН-16 «Система автоматизированная для измерения и обработки параметров газотурбинных двигателей ИС-

1-ДИН-16». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ЦИАМ им. П. И. Баранова» 20 февраля 2008г. и входящим в комплект поставки.

Основные средства поверки: Тензорезисторный силоизмеритель типа С-2-5-С3 фирмы «Тензо-М», кл. точности $\pm 0,03\%$; Весовой терминал типа ТВ-003/05Д, основная погрешность $\pm 0,02\%$; Силоизмерительная машина ДОГ-10, основная погрешность $\pm 0,07\%$; Термометр жидкий стеклянный технический по ГОСТ 28498-90, диапазон измерения $0...100^{\circ}\text{C}$, кл. т. 1, головки часового типа, цена деления $0,01\text{мм}$ (2 шт.)

Калибратор TRX-IIR, кл. т. 0,02; Генератор ГЗ-110: - диапазон частот $(0,001...2000000)\text{ Гц}$
- погрешность установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}\text{ Гц}$

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы «Froude Hofmann» Ltd, Великобритания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной для измерения и обработки параметров газотурбинных двигателей ИС-1-ДИН-16, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Froude Hofmann» Ltd, Великобритания, Blackpole Road/ Worcester, WR3 8YB, England

Главный метролог
ФГУП «ЦИАМ им П.И. Баранова»

Б.И. Минеев

Зам. главного метролога
ФГУП «ЦИАМ им П.И. Баранова»

А.Л. Ставицкий