

Подлежит публикации  
в открытой печати



СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора ВНИИМС

В.П.Кузнецов  
. . . 1993г.

Система информационно-	Внесена в Государст-
измерительная "Систе-	венный реестр системы
ма вибрационной диаг-	испытаний и утвержде-
ностики"	ния типа средств из-
	мерений
ИИС СВД	Регистрационный № <u>13809-</u>
42 2212 0021	Взамен № <u>94</u>

Выпускается по ТУ 108-804-93

#### Назначение и область применения

Система информационно-измерительная "Система вибрационной диагностики" (ИИС СВД) предназначена для:

- измерения параметров вибраций опор подшипников турбоагрегата по вертикальной, горизонтально-поперечной и горизонтально-осевой составляющим;
- измерения аналоговых и восприятия дискретных сигналов, характеризующих тепломеханические и вибрационные параметры турбоагрегата;
- сбора, отображения на экране видеомонитора ЭВМ СВД и протоколирования измерительной информации;
- формирования базы данных;
- обеспечение непрерывного контроля уровней средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости опор подшипников турбоагрегата.

Основная область применения: использование в качестве технической основы при создании систем вибрационной диагностики турбоагрегатов.

#### Описание

ИИС СВД представляет собой совокупность датчиков виброускорения и оборотов, измерительных, вычислительных и программных средств, построенных по блочно-модульному принципу.

Вибрационные ускорения опор подшипников турбоагрегата, воспринимаемые датчиками виброускорений, генерируют на их пьезоэлементах пропорциональные величинам виброускорений электрические заряды, которые усиливаются усилителями заряда, преобразуются в напряжения и интегрируются. Сигналы, пропорциональные виброскоростям опор подшипников, в виде напряжения переменного тока поступают на входы модулей спектроанализатора (МСА). Сигналы, пропорциональные средним квадратическим значениям виброскоростей, поступают на входы модулей аналого-цифрового преобразования (МВАС 5004 блока КДП 5000) и на входы сравнивающих устройств блоков Б3-55 аппаратуры измерения вибраций опор подшипников турбоагрегата (ИВ-ТА-1). Блоки Б3-55 вырабатывают дискретные сигналы, сообщающие о превышении СКЗ виброскоростей уставок "Повышенный уровень вибрации", "Опасный уровень вибрации". Цифровые результаты спектрального анализа, аналого-цифрового преобразования и дискретные сигналы вводятся в ЭВМ для дальнейшей обработки и занесения в базу данных.

Кроме того, на входы модулей спектроанализатора, аналого-цифрового преобразования и дискретного ввода (МВДС 5003 блока КДП 5000) поступают аналоговые и дискретные сигналы от системы контроля и управления турбоагрегата (СКУТ), характеризующие вибрационное и тепломеханическое состояние турбоагрегата. Результаты этих преобразований в цифровой форме также вводятся в ЭВМ, где подвергаются дальнейшей обработке и заносятся в базу данных.

Конструктивно ИИС СВД состоит из стационарной унифицированной стойки, четырех вставных блочных каркасов типовой конструкции с модулями преобразователей (один блок КДП 5000 и три блока Б3-55), линий связи датчиков, устанавливаемых на опорах турбоагрегата, и ЭВМ, совместимой с IBM PC/AT 286/287.

В состав ИИС СВД входят шесть измерительных трактов:

тракт измерения значений амплитуды и фазы гармоник напряжения переменного тока (ТАФН), предназначенный для ввода внешних сигналов от датчиков виброперемещений валопровода турбоагрегата;

тракт измерения значений амплитуды и фазы гармоник виброскорости опор подшипников (ТАФВ) по вертикальной, горизонтально-поперечной и горизонтально-осевой составляющим;

тракт измерения СКЗ виброскорости опор подшипников (ТСКЗ) по вертикальной, горизонтально-поперечной и горизонтально-осевой составляющим;

тракт сигнализации превышения СКЗ виброскорости заданных уровней (ТСП), формирующий дискретные сигналы "Повышенный уровень вибрации" и "Опасный уровень вибрации";

тракт аналого-цифрового преобразования унифицированных сигналов постоянного тока (ТАЦП), служащий для ввода в ЭВМ значений тепломеханических параметров турбоагрегата от СКУТ;

тракт ввода дискретных сигналов (ТДС), предназначенный для фиксации состояния и режимов функционирования систем турбоагрегата.

Измерительный тракт ТАФН реализован в виде модуля спектроанализатора МСА, установленного в блоке КДП 5000, и линий связи.

ИИС СВД имеет шесть модификаций, каждая из которых рассчитана на турбоагрегат с соответствующим числом опор (табл.1).

Таблица 1

Модификация	ИИС	ИИС	ИИС	ИИС	ИИС	ИИС
ИИС СВД	СВД-01	СВД-02	СВД-03	СВД-04	СВД-05	СВД-06
Количество опор турбоагрегата	6	7	8	9	12	14

Основные технические характеристики

Количество каналов ТАФН (по 2 канала на опору) ...от 12 до 28;  
Количество каналов синхронизации ..... 1;  
Диапазон изменения входного напряжения, В ... от минус 5 до 5;  
Диапазон частот входного сигнала, Гц ..... от 2,5 до 183;  
Выходные сигналы тракта - значения амплитуды и фазы гармоник напряжения.  
Количество значений сигналов в выборке ..... 256;  
Диапазон изменения оборотной частоты  $f$ , Гц ..... от 10 до 61;  
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности тракта измерения амплитуд гармоник:  
на частотах  $\emptyset$ ,  $f/4$ ,  $f/2$ ,  $3f/4$ ,  $f$ , % .....  $\pm 1,5$ ;  
на частотах  $2f$ ,  $3f$ , % .....  $\pm 3$ ;  
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности тракта измерения фаз гармоник:  
на частотах  $f/4$ ,  $f/2$ ,  $3f/4$ ,  $f$ , град. ....  $\pm 3$ ;  
на частотах  $2f$ ,  $3f$ , град. ....  $\pm 6$ ;  
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения периода сигнала синхронизации, % .....  $\pm 0,1$ ;  
Суммарное время преобразования входных сигналов по всем каналам и передачи результатов преобразования в ЭВМ при номинальном значении частоты сигнала синхронизации  
 $f = 50$  Гц, с..... не более 10;  
Входное сопротивление, не менее, кОм ..... 100;

Измерительный тракт ТАФВ реализован в виде комплекта датчиков вибраций МВ-42, блоков электронных БЭ-55 и линий связи, входящих в состав аппаратуры ИВ-ТА-1, датчика оборотов ИС 513 и модуля спектроанализатора МСА, установленного в блоке КДП 5000.

Количество каналов ТАФВ (по три канала на каждую опору)  
..... от 18 до 42;  
Количество каналов синхронизации ..... 1;  
Диапазон изменения входного сигнала (СКЗ виброскорости), мм/с ..... от 0,4 до 15;  
Максимальное значение амплитуды виброускорения, м/с<sup>2</sup> ... 100;  
Диапазон частот входного сигнала, Гц ..... от 10 до 183;  
Диапазон изменения оборотной частоты  $f$ , Гц ..... от 10 до 61;

Выходные сигналы тракта - значения амплитуды и фазы гармоник виброскорости на частотах  $f/4$ ,  $f/2$ ,  $3f/4$ ,  $f$ ,  $2f$ ,  $3f$ .

Количество значений сигналов в выборке ..... 256;

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности тракта измерения амплитуд гармоник:

на частотах  $\emptyset$ ,  $f/4$ ,  $f/2$ ,  $3f/4$ ,  $f$ , % .....  $\pm 10$ ;

на частотах  $2f$ ,  $3f$ , % .....  $\pm 10$ ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности тракта измерения фаз гармоник:

на частотах  $f/4$ ,  $f/2$ ,  $3f/4$ ,  $f$ , град. ....  $\pm 10$ ;

на частотах  $2f$ ,  $3f$ , град. ....  $\pm 10$ ;

Суммарное время преобразования входных сигналов по всем каналам и передачи результатов преобразования в ЭВМ при номинальном значении частоты сигнала синхронизации

$f = 50$  Гц, с ..... не более 10;

Измерительный тракт ТСКЗ реализован в виде комплекта датчиков вибраций МВ-42, блоков электронных БЭ-55 и линий связи, входящих в состав аппаратуры ИВ-ТА-1, и модулей ввода аналоговых сигналов МВАС 5004, установленных в блоке КДП 5000.

Количество каналов ТСКЗ ..... от 18 до 42;

Диапазон изменения входного тока, мА ..... от  $\emptyset$  до 5  
или от 4 до 20;

Пределы допускаемой приведенной основной погрешности тракта на базовой частоте 80 Гц, % .....  $\pm 5$ ;

в интервале частот от 10 до 1000 Гц, % .....  $\pm 10$ ;

в интервале частот от 10 до 30 Гц, % .....  $\pm 10$ ;

Время аналого-цифрового преобразования по одному каналу, мс ..... 20.

Измерительный тракт ТСП реализован в виде комплекта датчиков вибраций МВ-42, блоков электронных БЭ-55, линий связи, входящих в состав аппаратуры ИВ-ТА-1, и модулей ввода дискретных сигналов МВДС 5003, установленных в блоке КДП 5000, а также блока питания с выходным напряжением 24 В.

Количество каналов ТСП ..... от 36 до 84;

Значение уставки виброскорости, соответствующее дискретному сигналу "Повышенный уровень вибрации" (ПВ), мм/с ..... 4,5;  
Пределы регулирования уставки ПВ, мм/с ..... от 3,5 до 7,5;  
Значение уставки виброскорости, соответствующее дискретному сигналу "Опасный уровень вибрации" (ОВ), мм/с ..... 11,2;  
Пределы регулирования уставки ОВ, мм/с ..... от 6,5 до 11,5;  
Пределы допускаемой приведенной основной погрешности тракта уровней виброскорости равны пределам тракта ТСКЗ.

Измерительный тракт ТАЦП реализован в виде модулей ввода аналоговых сигналов МВАС 5004, установленных в блоке КДП 5000, и линий связи.

Количество каналов ТАЦП ..... от 42 до 108;  
Диапазон изменения входного тока, мА ..... от 0 до 5  
или от 4 до 20;

Пределы допускаемой приведенной основной погрешности тракта, % .....  $\pm 0,5$ ;

Время аналого-цифрового преобразования по одному каналу, мс ..... 20;

Входное сопротивление, не более, Ом ..... 600;

Измерительный тракт ТДС реализован в виде модулей ввода дискретных сигналов МВДС 5003, установленных в блоке КДП 5000, и линий связи.

Количество каналов ТДС ..... от 28 до 76;

Уровень логической "1", В ..... 24+-4.

Средняя наработка на отказ ИИС СВД без учета ЭВМ при непрерывной работе не менее 8000 часов.

Среднее время восстановления работоспособности не более 1 часа.

Средний срок службы ИИС СВД не менее 10 лет.

Знак утверждения типа

Знак Государственного реестра высотой 20 мм наносится на лицевую сторону стойки и высотой 10 мм на титульный лист формуляра.

### Комплектность

В комплект поставки входят:

технические компоненты в составе и количестве, указанном в технических условиях ТУ 108-804-93;

техническое описание и инструкция по эксплуатации;

формуляр;

комплект носителей программного обеспечения;

комплект программной документации;

инструкция по поверке и калибровке;

ведомость запасных частей и принадлежностей;

комплект запасных частей и принадлежностей согласно ведомости ЗИП;

комплект монтажных частей;

пульт сервисный (не менее одного экземпляра в один адрес поставки).

### Поверка

Методы поверки и калибровки измерительных каналов ИИС СВД изложены в документе: Система информационно-измерительная "Система вибрационной диагностики" инструкция по калибровке и поверке 2ТТ.949.101.ИП Для калибровки и поверки ИИС СВД в условиях эксплуатации и ремонта необходимо оборудование, перечень которого приведен в табл.2.

Перечень поверочного оборудования

Таблица 2

Наименование и тип образцового или вспомогательного средства поверки, номер НТД	Основные технические характеристики
Генератор сигналов специальной формы Г6-33 ТУ Ex2.211.033	Диапазон частот: от 0.001 Гц до 99999 Гц. Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты: -6 $\pm 3 \times 10^{-6} \times f$ . Амплитуда сигнала: на вых. 1,2 - от 5 мВ до 5 В на вых. 3 - от 0.5 В до 5 В.
Переносной вибростенд ВСВ-131 ТУ25-7759.0035-87 ТУ Ex3.265.029	Диапазон частот: 45; 64 и 79,6 Гц. Диапазон СКЗ виброскорости от 0,5 до 20 мм/с. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности установления амплитуды $\pm 3\%$ .
Измеритель разности фаз Ф2-34А ТУ XB2.721.057	Диапазон частот: 6 от 0.5 Гц до $7.5 \times 10^6$ Гц Диапазон входных напряжений: от 0.002 В до 2 В; от 0.2 В до 300 В. Диапазон измерения фазовых сдвигов: от 0 до 360 град. Пределы допускаемой основной погрешности измерения фазовых сдвигов: $\pm 0.05$ град. (20 Гц - 200 кГц).



Наименование и тип образцового или вспомогательного средства поверки, номер НТД	Основные технические характеристики
Вольтметр универсальный В7-34А ТУ Тг2.710.010-01	<p>Диапазон измерения: среднеквадратического значения синусоидального напряжения до 500 В (1-10-100-1000 В); мгновенного значения напряжения до 1000 В (1-10-100-1000 В).</p> <p>Пределы допускаемой основной погрешности измерения:</p> <p>СКЗ син.напряжения:  <math>\pm [0.15 + 0.05 * (U_k / U_x - 1)]</math>;</p> <p>мгновенного значения:  <math>\pm [0.04 + 0.02 * (U_k / U_x - 1)]</math>.</p>
Программируемый калибратор тока и напряжения ПЗ21 ТУ 25-0445.018-83	<p>Диапазоны калиброванных токов: 10, 100 мкА; 1, 10, 100 мА; 1, 10 А.</p> <p>Пределы допускаемой основной погрешности установки калиброванного тока:  <math>\pm (0.05 * I_k + 0.1)</math> мкА.</p>
Источник калиброванных напряжений переменного тока В1-9 ТУ ЯБ2.761.005	<p>Диапазоны выходных напряжений: от 100 мкВ - 100 В.</p> <p>Пределы допускаемой основной погрешности:</p> <p><math>\pm [0.1 + (0.005 * U_k + 0.005) / U_n]</math> %  (20 Гц - 60 Гц);</p> <p><math>\pm [0.05 + (0.005 * U_k + 0.005) / U_n]</math> %  (60 Гц - 400 Гц).</p>
Емкости электрические - 2 шт.	К10-43 "а" 20 нФ +/- 1%

Наименование и тип образцового или вспомогательного средства поверки, номер НТД	Основные технические характеристики
Мегаомметр М1102/1	Диапазоны измерений:
ТУ 25-04.798-78	от 0 до 1000 кОм;
	от 0 до 200 кОм.
	Выходное напряжение: от 500 до 550 В.
	Время установления показаний $\leq 4$ с.
Универсальная пробойная установка	Испытательное переменное напряжение до 10 кВ ( $f=50$ Гц).
УПУ-1М	Погрешность установки напряжения:
ТУ А32.771.001	$\pm 5$ %.

Нормативные документы

ГОСТ 25364-88 "Вибрация. Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации и общие требования к проведению измерений".

ГОСТ 27164-88 Аппаратура специального назначения для эксплуатационного контроля вибрации подшипников крупных стационарных агрегатов. Технические требования.

ГОСТ 22261-82 ЕССП Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

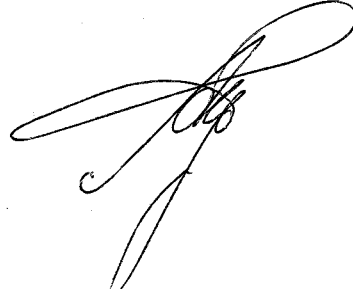
Заключение

ИИС СВД соответствует требованиям распространяющихся на нее нормативных документов

Изготовитель - АО НПП "Турботест"

195009, г. Санкт-Петербург Свердловская набережная, 18

Генеральный директор  
АО НПП "Турботест"



А.И. Пузанов

Начальник отдела  
измерительных систем ВНИИС



Н.Н. Вострокнутов