

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «АКТИВ»

#### Назначение средства измерений

Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «АКТИВ» (далее аппаратура или «Актив») предназначена для измерения и контроля следующих параметров:

- среднеквадратическое значение (СКЗ) виброскорости вертикальной, поперечной и осевой составляющих вибрации опор подшипников;
- относительные виброперемещения (бой) вала;
- осевые смещения или относительные удлинения вращающихся валов;
- тепловые расширения турбин и положения запорных и регулирующих органов;
- частота вращения вала.

#### Описание средства измерений

Принцип действия аппаратуры основан на преобразовании измеряемой величины в пропорциональный ей электрический сигнал с последующей обработкой.

Пьезоэлектрические и вихретоковые датчики преобразуют механические параметры вращающегося агрегата в электрические сигналы, которые нормирующими преобразователями приводятся к уровню от 0 до 10 В. Далее эти сигналы поступают на входы блоков контроля, выполненных на базе микроконтроллеров семейства PIC, в которых осуществляется аналого-цифровое преобразование и дальнейшая обработка измерительной информации. Результаты измерения выводятся на цифровое табло блока контроля, а также выносных блоков индикации, сравниваются с заданными пороговыми значениями (уставками), и при их превышении формируются сигналы для внешней системы сигнализации и защиты. Кроме того, блоки контроля формируют унифицированный токовый сигнал, пропорциональный измеряемому параметру.

Аппаратура может выпускаться как в виде измерительного комплекса, (рис.1) так и в виде отдельных блоков, включающих один или несколько измерительных каналов.



Рисунок 1. Внешний вид аппаратуры контроля механических параметров турбоагрегатов «АКТИВ».

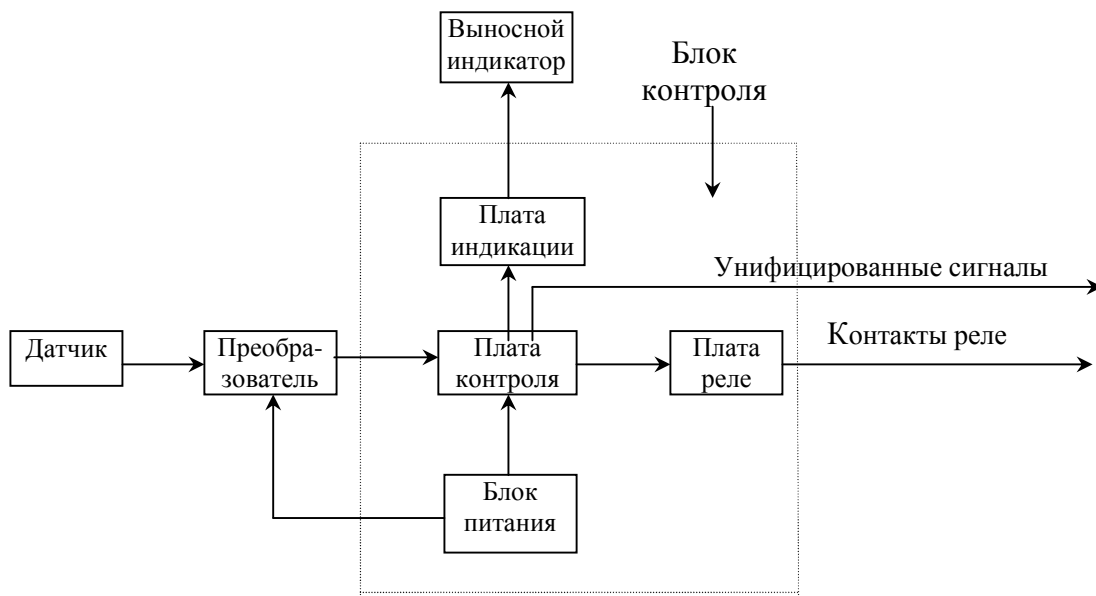


Рисунок 2. Структурная схема.

В состав аппаратуры входят:

- блоки контроля (рис. 3);
- преобразователи (рис.4)
- датчики (рис. 5);
- выносные блоки индикации (рис. 6);
- монтажные и крепежные принадлежности.



Рисунок 3 — блоки контроля



Рисунок 4 - преобразователи



Рисунок 5 - датчики



Рисунок 6 — выносной индикатор

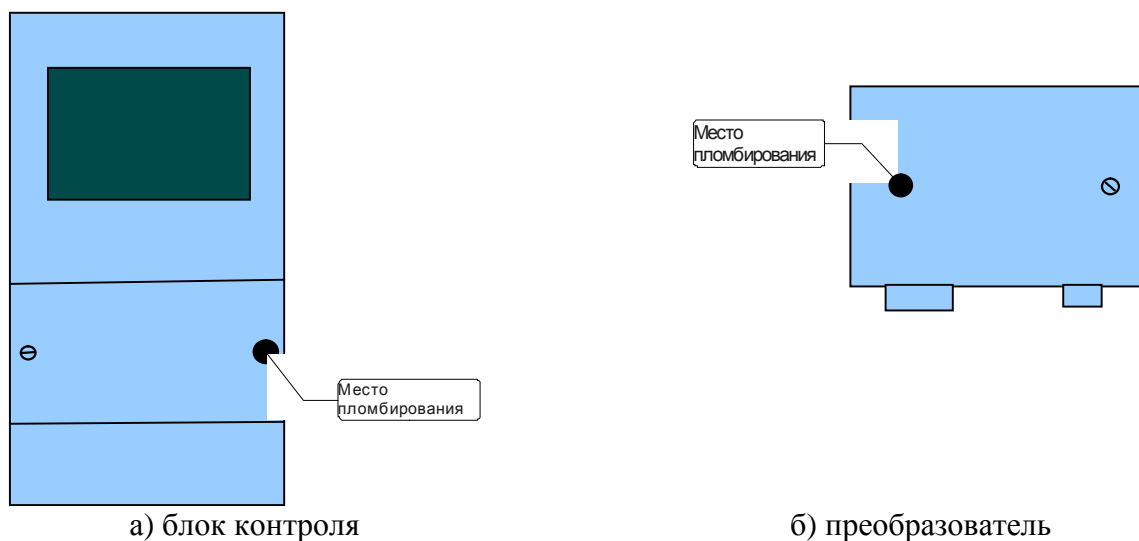


Рисунок 7. Пломбирование составных частей аппаратуры.

Тип и назначение составных частей аппаратуры приведены в таблице 1.  
Таблица 1.

Назначение	Блок контроля	Преобразователь	Датчики
Измерение и контроль искривления (прогиба) вала ротора	ИП-106 (1 канал)	ИП-106	ИП-106
Измерение и контроль осевого сдвига ротора (ОС)	ИП-107 (1 канал) ИП-117ОС(4 канала)	ИП-107	ИП-107
Измерение и контроль относительного расширения ротора (ОРР)	ИП-108 (1 канал) ИП-117ОРР (2 канала)	ИП-108	ИП-108

Измерение и контроль частоты вращения ротора	ИП-115 (1 канал)	ИП-115	ИП-115
Измерение и контроль теплового расширения цилиндра турбоагрегата или хода сервомоторов	ИП-116 (1 канал) ИП-117АР (4 канала)	ИП-116	ИП-116
Измерение и контроль размаха относительного виброперемещения вала ротора	ИП-119 (4канала)	ИП-109(2 канала)	ИП-109
Измерение и контроль СКЗ виброскорости опор подшипников	ИП-120 (3 канала) ИП-122 (64 канала)	ИП-120 (3 канала)	ИП-120

В каждом конкретном случае состав аппаратуры определяется заказчиком в зависимости от типа турбины, количества точек контроля, логики сигнализации и т.д. При заказе указываются пределы измерения по каждому каналу, необходимость предупредительной и аварийной сигнализации по каждому параметру, схема логики сигнализации, тип вихретоковых датчиков для каждого параметра, количество и тип резервных модулей, блоков и датчиков, необходимость поставки шкафа. Количество измерительных каналов определяется заказчиком и конструктивно не ограничено.

Блоки контроля устанавливаются либо в шкафы «Евромеханика», либо на измерительных щитах предприятия, эксплуатирующего аппаратуру. Датчики устанавливаются непосредственно на объекте контроля, нормирующие преобразователи – в непосредственной близости от объекта контроля на фундаменте или раме турбоагрегата и соединяются посредством кабельных связей с блоками контроля.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики, включая показатели точности, аппаратуры «АКТИВ» поканально представлены ниже.

Таблица 2 - Канал измерения виброускорения.

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения СКЗ виброскорости в пределах, мм/с	(0,2 - 12) или (0,5 - 30)
Частотный диапазон измерения виброскорости, Гц	10-1000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения СКЗ виброскорости в рабочем диапазоне частот, %:	
по цифровому прибору	$\pm \left[ 2,5 + 0,25 \left( \frac{X_K}{X} - 1 \right) \right]$
по унифицированному сигналу	$\pm \left[ 4 + 0,4 \left( \frac{X_K}{X} - 1 \right) \right]$
где $X_K$ – верхний предел диапазона измерения СКЗ виброскорости; $X$ - измеренное значение СКЗ виброскорости.	
Пределы неравномерности АЧХ канала виброскорости в рабочем диапазоне частот, дБ	0,5; или -1,0

Таблица 3 - Канал измерения виброускорения.

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения размаха виброперемещения, мкм	(10 - 250) или (25 - 500)
Частотный диапазон измерения виброперемещения, Гц	(0,033 - 500)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения размаха виброперемещения на базовой частоте, %	±3
Предел неравномерности АЧХ канала виброперемещения в рабочем диапазоне частот, %	±3

Таблица 4 - Канал измерения осевого сдвига.

Диапазон измерения осевого сдвига, мм	1-0-1 или 2-0-2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения осевого сдвига, %	±2

Таблица 5 - Канал измерения относительного расширения.

Диапазон измерения относительного расширения вала ротора турбины относительно корпуса турбины, мм	5-0-5 или 10-0-10 или 20-0-20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения относительного расширения, %: - при зазоре (1,0 - 2,0) мм; - при зазоре (0,5 - 1) и (2,0 - 2,5) мм	±2; ±5

Таблица 6 - Канал измерения абсолютного расширения.

Диапазон измерения абсолютного расширения корпуса турбины, мм	(0 - 30); или (0 - 50); или (0 - 60); или (0 - 80); или (0 - 100); или (0 - 160); или (0 - 240); или (0 - 360)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения абсолютного расширения, %	±2

Таблица 7 - Канал измерения частоты вращения.

Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	(1 - 4000); или (1 - 10000)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты вращения по цифровому индикатору, об/мин	±1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения частоты вращения по унифицированному сигналу, %	±1

Таблица 8 - Общие характеристики.

Пределы допускаемой относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочих диапазонах измеряемых параметров, %,	±2
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С	(5 - 100)
Унифицированный выходной сигнал постоянного тока, мА	(0 - 5); или (4 - 20)
Потребляемая мощность на один измерительный канал, В·А, не более	10
Параметры питания, В	(187 - 242)
Наработка на отказ (Т <sub>о</sub> ) при вероятности безотказной работы 0,9 ч, не менее	25000
Средний срок службы, лет	10

### Знак утверждения типа

наносится на лицевые панели блоков контроля и верхние крышки преобразователей фотохимическим способом, на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки аппаратуры входят:

- датчики;
- преобразователи;
- блоки контроля;
- выносные блоки индикации;
- вспомогательные узлы;
- руководство по эксплуатации 7.021 РЭ;
- формуляр 7.021 ФО.

Номенклатура и количество датчиков, преобразователей, блоков контроля и выносных блоков индикации, входящих в состав конкретного комплекта аппаратуры определяется заказчиком.

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 4 «Поверка» документа 7.021 РЭ «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «АКТИВ. Руководство по эксплуатации», согласованным ФГУП «ВНИИМС» 25.10.1999.

При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

- станция для калибровки преобразователей вибрации (Госреестр СИ № 45699-10);
- вибропреобразователь ускорения 8305 (Госреестр СИ №14923-09);
- усилитель измерительный 2635 (Госреестр СИ №7111-79);
- вольтметр универсальный В7-78 (Госреестр СИ № 25232-03);
- генератор сигналов специальной и произвольной формы DG 1022 (Госреестр СИ № 36589-07);
- индикаторы часового типа ИЧ10, ИЧ50 (Госреестр СИ № 33841-07, 40287-08);
- глубиномер микрометрический ГМ100 (Госреестр СИ № 319-05).

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «АКТИВ». Руководство по эксплуатации» 7.021 РЭ, раздел 2. «Использование по назначению».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратуре контроля механических параметров турбоагрегатов «АКТИВ»**

- ГОСТ 21339-82 Тахометры. Общие технические условия.
- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 27164-86 Аппаратура специального назначения для эксплуатационного контроля вибрации подшипников крупных стационарных агрегатов. Технические требования.
- ГОСТ 30296-95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.

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

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕКСИР» (ООО НПП «ЭЛЕКСИР»).

Адрес: Россия, 344004, г. Ростов-на-Дону, ул. ул. Кулагина, 62/45 «б».

тел./факс: (863) 244-97-41; 244-88-82

<http://www.eleksir.com>

e-mail: [eleksir@mail.ru](mailto:eleksir@mail.ru).

**Испытательный центр**

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

Адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58.

тел.:(863)264-19-74, 290-44-88, факс: (863)291-08-02, 290-44-88.

e-mail: [rost\\_csm@aanet.ru](mailto:rost_csm@aanet.ru), [metrcsm@aanet.ru](mailto:metrcsm@aanet.ru).

<http://www.csm.rostov.ru>.

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростовский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30042-13 от 11.12.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.