

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» июля 2024 г. № 1737

Регистрационный № 92742-24

Лист № 1
Всего листов 11

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:

- среднеквадратического значения (СКЗ) виброскорости вертикальной, поперечной и осевой составляющих вибрации опор подшипников;
- относительного виброперемещения (бой) вала;
- осевого смещения или относительного удлинения вращающихся валов;
- теплового расширения турбин и положения запорных и регулирующих органов;
- частоты вращения вала.

Описание средства измерений

Аппаратура является проектно-компоновочным изделием и может содержать в своем составе следующие автономные блоки:

- автономный блок СКЗ виброскорости «ИП-120» (трехканальный);
- автономный блок относительного виброперемещения «ИП-119» (четырёхканальный);
- автономный блок относительного виброперемещения «ИП-106» (одноканальный);
- автономный блок частоты вращения «ИП-115» (одноканальный);
- автономный блок осевого сдвига «ИП-107» (одноканальный);
- автономный блок относительного расширения «ИП-108» (одноканальный);
- автономный блок абсолютного расширения «ИП-116» (одноканальный);
- автономный блок перемещения «ИП-117» (четырёхканальный, объединяет функции ИП-107, ИП-108, ИП-116).

Общий вид аппаратуры «АКТИВ» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид аппаратуры АКТИВ

В состав автономного блока входит датчик, преобразователь, блок контроля, выносной индикатор*. Блоки контроля могут устанавливаться в телекоммуникационные шкафы, либо монтироваться на измерительных щитах предприятия-заказчика.

Датчики устанавливаются непосредственно на объекте контроля, преобразователи – в непосредственной близости от объекта контроля на фундаменте или раме турбоагрегата и соединяются посредством кабельных связей с блоками контроля.

* Выносной индикатор ИП-115 применяется только для канала измерения и контроля канала частоты вращения. Составные части автономных блоков аппаратуры приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень составных частей автономных блоков аппаратуры

Наименование автономного блока	Блок контроля	Преобразователи	Датчики
ИП-106	ИП-106 (1 канал)	ИП-106	ИП-106
ИП-107	ИП-107 (1 канал); ИП-117ОС (4 канала)	ИП-107	ИП-107
ИП-108	ИП-108 (1 канал); ИП-117ОРР (2 канала)	ИП-108; ИП-108а	ИП-108; ИП-108а
ИП-115	ИП-115 (1 канал)	ИП-115	ИП-115
ИП-116	ИП-116 (1 канал); П-117АР (4 канала)	ИП-116	ИП-116
ИП-119	ИП-119 (4 канала)	ИП-109 (2 канала)	ИП-109
ИП-120	ИП-120 (3 канала)	ИП-120 (3 канала)	ИП-120
ИП-117	ИП-117ОС (4 канала); ИП-117ОРР (2 канала); ИП-117АР (4 канала);	ИП-107; ИП-108; ИП-116	ИП-107; ИП-108; ИП-116

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, и при их превышении формируются сигналы для внешней системы сигнализации и защиты.

Кроме того, блоки контроля формируют унифицированные токовые сигналы, пропорциональные измеряемому параметру.

Структурная схема автономного блока аппаратуры АКТИВ представлена на рисунке 2.

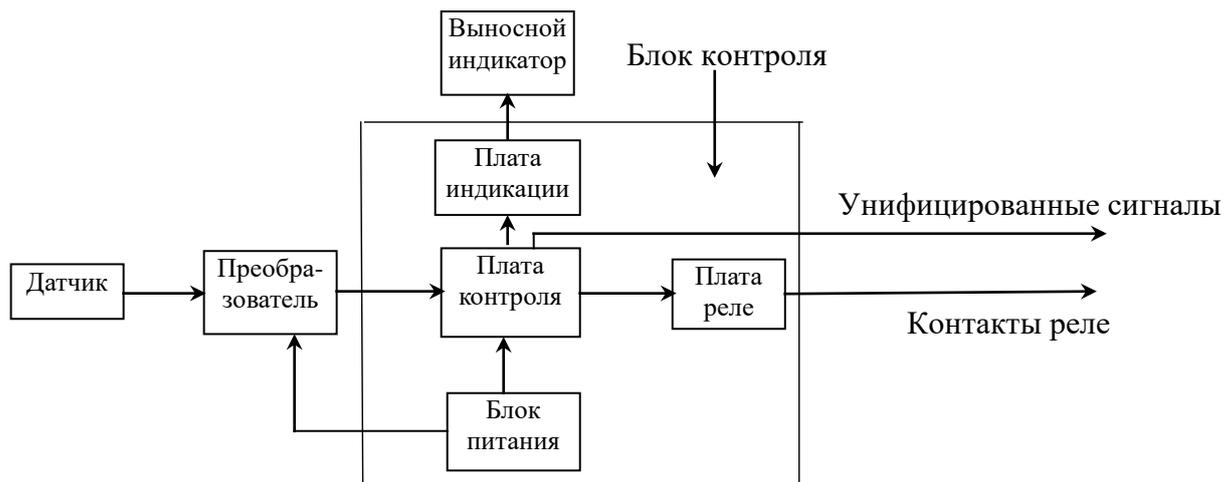


Рисунок 2 – Структурная схема автономного блока аппаратуры АКТИВ

Общий вид блоков контроля представлен на рисунке 3.



Блок ИП-106



Блок ИП-107



Блок ИП-108



Блок ИП-115



Блок ИП-116



Блок ИП-117



Блок ИП-119



Блок ИП-120



Блок ИП-1170С



Блок ИП-1170РР



Блок ИП-117АР

Рисунок 3 – Общий вид блоков контроля

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 4.



Преобразователь
ИП-107



Преобразователь
ИП-106



Преобразователь
ИП-120



Преобразователь
ИП-108



Преобразователь
ИП-116



Преобразователь
ИП-115



Преобразователь
ИП-109



Преобразователь
ИП-108а

Рисунок 4 – Общий вид преобразователей.

Общий вид датчиков представлен на рисунке 5.



Датчик ИП-107



Датчик ИП-108



Датчик ИП-106, ИП-115



Датчик ИП-108а



Датчик ИП-119(109)



Датчик ИП-116



Датчик ИП-120

Рисунок 5 – Общий вид датчиков

Общий вид выносного индикатора ИП-115 представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Общий вид выносного индикатора ИП-115

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 7.

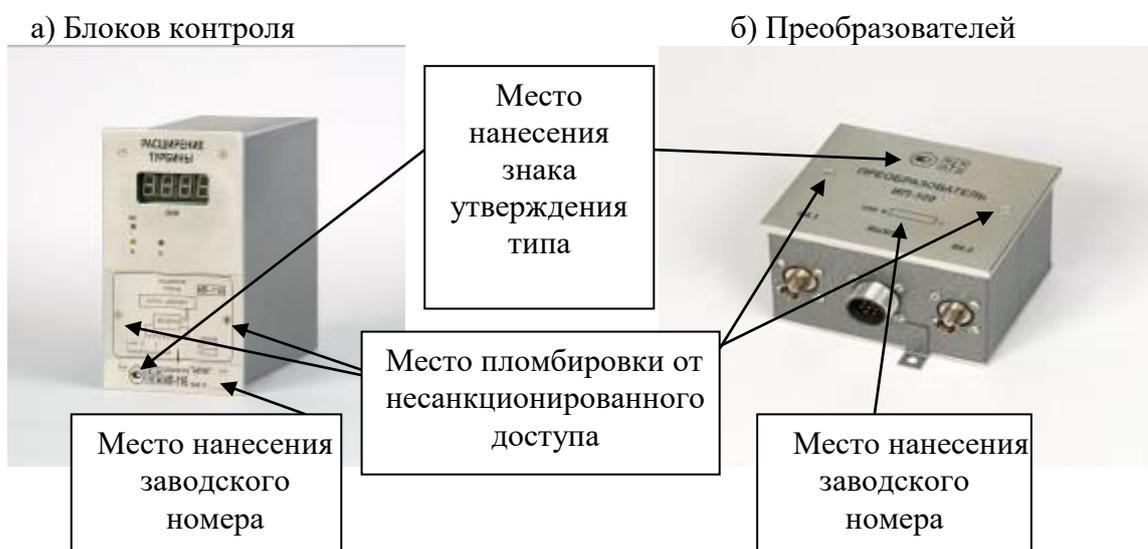


Рисунок 7 – Пломбирование составных частей аппаратуры

Заводской номер наносится на лицевые панели блоков контроля и верхние крышки преобразователей фотохимическим способом, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, что обеспечивает идентификацию средства измерений.

Программное обеспечение

Аппаратура имеет программное обеспечение (далее - ПО).

ПО предназначено для настройки параметров аппаратуры при производстве и представляет собой встроенное программное обеспечение, которое поставляется совместно с аппаратурой.

Конструкция аппаратуры исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Наименование автономного блока	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
ИП-106	106.hex	не ниже 2.00	2332ac1bcb11c29276b604949cb4264c
ИП-107	107.hex	не ниже 2.11	eaebca14ea262bbdc6690138ae7cf55f
ИП-108	108.hex	не ниже 2.11	9c472ab49bad6a6959642438963be12
ИП-115	tachsc., hex, vi.hex	не ниже 2.04	0910d822a25d5843bff35db0cbe03d75; 196769859da1e4e1c491fcf77ecb8c1
ИП-116	116.hex	не ниже 2.11	0ee99072c536d4ab211efef450a71d98
ИП-117	117.hex	не ниже 2.04	7e2cdb745100135e850966e7f18b0d5
ИП-119	119.hex	не ниже 1.04	37a2d299d626174331d3ed90de65f529
ИП-120	120.hex	не ниже 2.05	f17a47d6cc226d9cfaeea2f77852fe5f

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Автономный блок СКЗ виброскорости (ИП-120)	
Диапазоны измерения СКЗ виброскорости в пределах, мм/с	от 0,2 до 12 от 0,5 до 30
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 1000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения СКЗ виброскорости к максимальному значению диапазона измерений в рабочем диапазоне частот, %: - по цифровому индикатору - по унифицированному сигналу где X_k – верхний предел диапазона измерения СКЗ виброскорости; X – измеренное значение СКЗ виброскорости.	$\pm [2,5+0,25 \cdot (X_k/X - 1)]$ $\pm [4+0,4 \cdot (X_k/X - 1)]$
Пределы неравномерности АЧХ канала виброскорости в рабочем диапазоне частот, дБ	от -1,0 до +0,5
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 2
Автономный блок относительного виброперемещения (ИП-106, ИП-119)	
Диапазоны измерения размаха виброперемещения, мкм	от 10 до 250 от 25 до 500
Диапазон рабочих частот, Гц	от 1 до 500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения к максимальному значению диапазона измерений размаха виброперемещения на базовой частоте, %	± 3
Предел неравномерности АЧХ канала виброперемещения в рабочем диапазоне частот, %	± 3
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 2

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Автономный блок частоты вращения (ИП-115)	
Диапазоны измерения частоты вращения, об/мин	от 10 до 4000 от 10 до 10000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты вращения по цифровому индикатору, об/мин	±1
Пределы допустимой основной приведенной погрешности измерения к максимальному значению диапазона измерений частоты вращения по унифицированному сигналу, %	±1
Пределы основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, об/ мин	±2
Автономный блок осевого сдвига (ИП-107, ИП-117)	
Диапазоны измерения осевого сдвига, мм	от -1 до +1 от -2 до +2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения к диапазону измерений осевого сдвига, %	±2
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	±2
Автономный блок относительного расширения (ИП-108, ИП-117)	
Диапазоны измерения относительного расширения вала ротора турбины относительно корпуса турбины, мм	от -5 до +5 от -10 до +10 от -20 до +20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения к диапазону измерений относительного расширения, % - при зазоре от 1,0 мм до 2,0 мм - при зазоре от 0,5 мм до 1,0 мм и от 2,0 мм до 2,5 мм	±2 ±5
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	±2
Автономный блок абсолютного расширения (ИП-116, ИП-117)	
Диапазоны измерения абсолютного расширения корпуса турбины, мм	от 0 до 30 от 0 до 50 от 0 до 80 от 0 до 100 от 0 до 160 от 0 до 240 от 0 до 350
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения к максимальному значению диапазона измерений абсолютного расширения, %	±2
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	±2

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С	от 5 до 100
Унифицированный выходной сигнал постоянного тока, мА, при нагрузке: - не более 2 кОм - не более 500 Ом	от 0 до 5 от 4 до 20
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 50
Потребляемая мощность на один измерительный канал, В·А, не более	10
Масса датчиков, кг, не более: - ИП-115; ИП-106; ИП-109; ИП-107 - ИП-120 - ИП-108; ИП-108а; ИП-116	0,3 1,0 0,6
Масса преобразователей, кг, не более: - ИП-120 - ИП-106; ИП-107; ИП-108; ИП-108а; ИП-109; ИП-115; ИП-116	0,6 0,5
Масса блоков контроля, кг, не более: - ИП-106; ИП-107; ИП-108; ИП-119; ИП-115; ИП-116; ИП-120; ИП-117	2,5
Масса выносного индикатора ИП-115, кг, не более:	0,5
Габаритные размеры датчиков (высота; ширина; длина), мм, не более: - ИП-120 - ИП-116 - ИП-108 - ИП-108а	31; 31; 50 20; 40; 60 20; 60; 100 20; 46; 51
Габаритные размеры датчиков (диаметр; высота), мм, не более: - ИП-115; ИП-106; ИП-109 - ИП-107	12; 40 16; 30
Габаритные размеры преобразователей (высота; длина; ширина), мм, не более: - ИП-120 - ИП-108а - ИП-106; ИП-107; ИП-108; ИП-109; ИП-115; ИП-116	25; 120; 50 70; 105; 100 50; 105; 105
Габаритные размер блоков контроля (высота; длина; ширина), мм, не более: ИП-106; ИП-107; ИП-108; ИП-119; ИП-115; ИП-116; ИП-120; ИП-117	200; 100; 170
Габаритный размер выносного индикатора ИП-115 (высота; длина; ширина), мм, не более:	80; 160; 110

Знак утверждения типа

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

Комплектность

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Датчики	–	–	Количество, состав датчиков, преобразователей блоков контроля определяются договором
Преобразователи	–	–	
Блоки контроля	–	–	
Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов АКТИВ. Руководство по эксплуатации	26.51.001 РЭ	1 экз.	
Методика поверки	–	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в разделе 2 «Использование по назначению» в руководстве по эксплуатации 26.51.001 РЭ «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов АКТИВ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 1 сентября 2022 г. № 2183 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений угловой скорости и частоты вращения»;

ТУ 26.51-001-76915133-23 Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов АКТИВ. Технические условия.

Правообладатель:

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ КООПЕРАТИВ «ЭЛЕКСИР» (ПК «ЭЛЕКСИР»)

ИНН 6164142380

Юридический адрес: 344082, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, д. 23, кв. 1

Тел./факс: (863) 244-97-41; (863) 244-88-82

E-mail: eleksir@mail.ru

Изготовитель:

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ КООПЕРАТИВ «ЭЛЕКСИР» (ПК «ЭЛЕКСИР»)

ИНН 6164142380

Юридический адрес: 344082, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, д. 23, кв. 1

Место осуществления деятельности: 344116, г. Ростов на Дону, ул. Кулагина, д. 62/45Б

Тел./факс: (863) 244-97-41; (863) 244-88-82

E-mail: eleksir@mail.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 344000, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, пр-кт Соколова, д. 58/173

Телефон: (863)290-44-88, факс: (863)291-08-02

E-mail: info@rostcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30042-13.

