

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ВНИИМС

А.И. Асташенков

1999г.

Аппаратура контроля относительных  
перемещений СВКА 1-02.06  
БЫ1.620.024-02.06

Внесена в Государственный  
реестр средств измерений

Регистрационный № 19120-99

Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускается по БЫ1.620.024-02.06 ТУ

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аппаратура предназначена для непрерывного контроля параметров роторных машин путем измерения относительных статических и вибрационных перемещений их деталей, скорости вращения вала, а также формирования сигналов для систем оповещения и аварийной защиты с выполнением следующих функций:

- измерения статического смещения в осевом направлении с учетом знака;
- измерения статического смещения в горизонтальном направлении (осевого или радиального смещения или теплового расширения);
- измерения искривления вала;
- измерения размаха компонент относительного виброперемещения (ОВ);
- измерения модуля ОВ;
- измерения мгновенных значений компонент ОВ;

- рабочий диапазон температур, °С для датчиков для блоков согласования для блока контроля	от минус 30 до +150 от минус 30 до +60 от +5 до +40
- потребляемая мощность для измерительного канала, В*А, не более	10
- питание, В	220 +33,-22 переменного тока
- пиковое значение уровня шумов измерительного канала не более, %	0,15 от диапазона измерений
- двухуровневая сигнализация с диапазонами регулируемых порогов срабатывания, % от установленного диапазона, предупредительная аварийная	от 10 до 90 от 30 до 100
- релейные выходы АВАРИЙНЫЙ и ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ с нагрузочной способностью	0,1А; 220 В
- встроенная функция автотестирования	светодиодная индикация «НР»
- масса составных частей, кг датчика ДБ2-08 с кабелем длиной 1 м датчика ДБ2-12 с кабелем длиной 1 м датчика ДП1 с кабелем длиной 1 м датчика ДП2 с кабелем длиной 1 м кабеля-удлинителя длиной 1,5 м кабеля-удлинителя длиной 5 м кабеля-удлинителя длиной 9 м блока согласования блока контроля БКОП	0,2; 0,3; 0,3; 0,4; 0,4; 0,7; 1,0; 0,5; 10,0.
- длительность непрерывной работы с вероятностью безотказной работы 0,95 ,ч, не менее	10000
- назначенный ресурс, ч	50000
- полный срок службы, лет, не менее	10

Для канала ОС БЫ1.620.024-02.06/01

- диапазон измерения статического зазора, мм	
с датчиком ДБ2-08	±1;
с датчиком ДБ2-12	±2;
- индикация	
цифровая	для зазора;
вертикальная полосовая шкала	для зазора;
светодиодная	уровни сигнализации АВАР и ПРЕД и режимы настройки;
- выходной сигнал (аналоговый):	

**Канал ТХ** предназначен для определения скорости вращения вала и заданного (начального) углового положения вала для привязки измерений каналов ОВ и ИВ.

Аппаратура может иметь до 30 измерительных каналов в любой комбинации. Вариант исполнения аппаратуры определяется при заказе.

Процессорные блоки обработки и индикации (далее ПБ) устанавливаются в корпусе блока контроля относительных перемещений БКОП БЫЗ.035.190. Корпус блока БКОП имеет три варианта исполнения, отличающиеся количеством измерительных каналов и шириной лицевой панели. Блоки БКОП могут устанавливаться в стандартные стойки конструктива ЕВРОМЕХАНИКА EURORACK

Принцип действия аппаратуры основан на преобразовании вихретоковым датчиком контролируемого зазора в электрический сигнал и дальнейшей его обработке.

Вихретоковые датчики осуществляют линейное преобразование расстояния между чувствительным элементом датчика и поверхностью контролируемого объекта. Принцип действия датчика основан на использовании явления взаимодействия ВЧ-поля с металлом.

В аппаратуре для обеспечения широкого диапазона измерений используются вихретоковые датчики с двумя вариантами исполнения чувствительного элемента: генераторного типа однообмоточные (катушечные) ДБ2-12 для малых диапазонов линейных измерений (до 4 мм) и 3-хобмоточные трансформаторные с дифференциальным включением измерительных обмоток типа ДП для больших диапазонов измерений (до 60 мм).

Для однообмоточных датчиков генераторная цепь образуется вихретоковым датчиком, кабелем-удлинителем и блоком согласования. В такой генераторной цепи блок согласования является генератором, производящим высокочастотную несущую частоту. Обмотка датчика выполняет роль передающей и приемной антенн, т.е. является возбудителем и приемником электромагнитных полей в локальной зоне контроля. Размещение обмотки датчика вблизи металлической поверхности объекта контроля приводит к тому, что часть энергии поглощается металлом и выделяется в виде тепла, другая часть отражается от ее поверхности, воздействует на обмотку, уменьшая ее индуктивность. Напряжение на обмотке датчика (выходной сигнал) прямо пропорционально величине ее индуктивности, которая изменяется в соответствии с движением объекта (приближением-удалением).

Принцип работы датчиков трансформаторного типа основан на явлении электромагнитной индукции, заключающемся в том, что во всяком контуре, в котором меняется величина магнитного потока, индицируется э.д.с. Изменение э.д.с. в приемных обмотках датчика обусловлено изменением магнитного потока вследствие перемещения выступа объекта (кольца или буртика) относительно середины обмотки возбуждения.

Блок согласования необходим для согласования датчика с линией связи и вторичной аппаратурой обработки и индикации.

Блок контроля включает в себя процессорные блоки, которые анализируют поступающую с датчиков информацию, вырабатывают дискретные сигналы (двухуровневая сигнализация), обеспечивают измерение текущих значений. Текущая информация отображается на встроенных цифровых индикаторах (ТР, ИВ, ТХ) и графическом мониторе (ОВ).

Процессорный блок состоит из аналогового и цифрового функциональных узлов и блока питания.

Нормированный выходной сигнал датчика по постоянному току поступает на вход процессорного блока и преобразуется в сигнал по напряжению. Далее в зависимости от функционального назначения канала) производится аналогово-цифровое преобразование сигнала (фильтрация, детектирование, суммирование, преобразование в унифицированные выходные сигналы для аналоговых выходов и преобразование их в цифровой код для передачи на микропроцессор, который обеспечивает первичную обработку выходного сигнала датчика, анализ характеристик). Обработка измерительной информации ведется в реальном масштабе времени в диапазоне частот до 10 кГц.

Узлы индикации выполнены в трех вариантах:

- *цифровой индикатор* ОС, ТР, ИВ, ТХ для отражения текущего значения основного контролируемого параметра в диапазоне измерения для данного измерительного канала;
- *шкальный индикатор* ОС, ТР – полосовая вертикальная шкала, позволяющая устанавливать сменные шкалы и отражать реальную измерительную шкалу;
- *жидкокристаллический индикатор* ОВ – графический монитор, позволяющий отражать графическую информацию о динамике движения объекта в реальном масштабе времени.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Рабочий диапазон температур
  - а) для датчиков от минус 30 до +150 °С;
  - б) для блоков согласования от минус 30 до +60 °С;
  - в) для блока контроля от +5 до +40°С.
2. Потребляемая мощность для измерительного канала не более 10 В\*А.
3. Питание аппаратуры осуществляется от источника переменного тока напряжением (220 +33,-22) В.
4. Пиковое значение уровня шумов измерительного канала не более 0,15 % от диапазона измерений.

5. Аппаратура имеет двухуровневую сигнализацию с диапазонами регулирования порогов срабатывания, % от установленного диапазона,
- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| предупредительная | от 10 до 90;  |
| аварийная         | от 30 до 100. |
6. Аппаратура имеет релейные выходы АВАРИЙНЫЙ и ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ с нагрузочной способностью 0,1А; 220 В.
7. Аппаратура имеет встроенную функцию автотестирования с подтверждением о готовности к работе светодиодной индикацией «НР».
8. Масса составных частей аппаратуры составляет, кг
- |  |       |
|--|-------|
| а) датчика ДБ2-08 с кабелем длиной 1 м | 0,2;  |
| б) датчика ДБ2-12 с кабелем длиной 1 м | 0,3;  |
| в) датчика ДП1 с кабелем длиной 1 м    | 0,3;  |
| г) датчика ДП2 с кабелем длиной 1 м    | 0,4;  |
| д) кабеля-удлинителя длиной 1,5 м      | 0,4;  |
| е) кабеля-удлинителя длиной 5 м        | 0,7;  |
| ж) кабеля-удлинителя длиной 9 м        | 1,0;  |
| з) блока согласования                  | 0,5;  |
| к) блока контроля БКОП                 | 10,0. |
9. Непрерывная работа с вероятностью безотказной работы 0,95 в течение 10000 ч в условиях эксплуатации, оговоренных в ТУ.
10. Назначенный ресурс не менее 50000 ч.
11. Полный срок службы не менее 10 лет.
12. Для канала ОС
- 1) диапазон измерения статического зазора
    - а) с датчиком ДБ2-08  $\pm 1$  мм;
    - б) с датчиком ДБ2-12  $\pm 2$  мм.
  - 2) встроенная индикация
    - а) цифровая для зазора;
    - б) вертикальная полосовая шкала для зазора;
    - в) светодиодная для отражения уровней сигнализации АВАР и ПРЕД и режимов настройки;
  - 3) выходной сигнал (аналоговый):
    - а) по постоянному напряжению 1...5 В;
    - б) по постоянному току 4...20 мА.
  - 4) пределы основной абсолютной погрешности
    - а) для цифрового индикатора и аналоговых выходов в диапазоне измерения  $\pm 1$  мм не более  $\pm 25$  мкм;
    - в диапазоне измерения  $\pm 2$  мм не более  $\pm 50$  мкм;

б) для полосовой вертикальной шкалы не более  $\pm 1$  дел.

### 13. Для канала ТР

#### 1) диапазон измерения смещения

- а) с датчиком ДП1  $\pm 5,5$  мм;
- б) с датчиком ДП2  $\pm 18$  мм или 0...60 мм.

#### 2) встроенная индикация

- а) цифровая для смещения;
- б) вертикальная полосовая шкала для смещения;
- в) светодиодная для отражения уровней сигнализации АВАР и ПРЕД и режимов настройки;

#### 3) выходной сигнал (аналоговый):

- а) по постоянному напряжению 1...5 В;
- б) по постоянному току 4...20 мА.

#### 4) пределы основной абсолютной погрешности

- а) для цифрового индикатора и аналоговых выходов
  - в диапазоне измерения  $\pm 5,5$  мм не более  $\pm 0,12$  мм;
  - в диапазоне измерения  $\pm 18$  мм не более  $\pm 0,4$  мм;
  - в диапазоне измерения 0...60 мм не более  $\pm 0,8$  мм;
- б) для полосовой вертикальной шкалы не более  $\pm 1$  дел.

### 14. Для канала ИВ

#### 1) диапазон измерения

- а) статического зазора в радиальном направлении  $\pm 1$  мм;
- б) изменения зазора за один оборот 0...500 мкм;

2) рабочий диапазон частот от 10 до 10000 Гц при неравномерности АЧХ не более  $\pm 1$  дБ;

#### 3) встроенная индикация

- а) цифровая для изменения зазора за один оборот;
- б) вертикальная полосовая шкала для статического зазора;
- в) светодиодная для отражения уровней сигнализации АВАР и ПРЕД для изменения зазора и режимов настройки;

#### 3) выходной сигнал (аналоговый):

Для статического зазора

- а) по постоянному напряжению 1...5 В;
- б) по постоянному току 4...20 мА.

Для изменения зазора за один оборот

- в) по постоянному напряжению 1...5 В;
- г) по постоянному току 4...20 мА.
- д) по переменному напряжению 0...5 В;

4) пределы основной абсолютной погрешности при измерении статического зазора для аналоговых выходов

- а) в диапазоне измерения  $\pm 5,5$  мм не более  $\pm 0,12$  мм;
- б) в диапазоне измерения  $\pm 18$  мм не более  $\pm 0,4$  мм;
- в) в диапазоне измерения  $0 \dots 60$  мм не более  $\pm 0,8$  мм;

5) пределы основной абсолютной погрешности при измерении статического зазора для полосовой вертикальной шкалы не более  $\pm 1$  дел;

6) пределы основной относительной погрешности при измерении изменения зазора за один оборот для цифрового индикатора и аналоговых выходов не более 10 % в диапазоне измерения амплитуды  $15 \dots 500$  мкм.

15. Для канала ОВ

1) диапазон измерения

- а) размаха компонент ОВ с датчиком ДБ2-08  $0 \dots 250$  мкм;  
с датчиком ДБ2-12  $0 \dots 1000$  мкм;
- б) мгновенных значений компонент ОВ с датчиком ДБ2-08  $0 \dots 125$  мкм;  
с датчиком ДБ2-12  $0 \dots 500$  мкм;
- в) модуля ОВ с датчиком ДБ2-08  $0 \dots 176$  мкм;  
с датчиком ДБ2-12  $0 \dots 705$  мкм;
- г) статического зазора в радиальном направлении  
с датчиком ДБ2-08  $\pm 0,5$  мм;  
с датчиком ДБ2-12  $\pm 1$  мм;

2) рабочий диапазон частот от 10 до 10000 Гц при неравномерности АЧХ не более  $\pm 1$  дБ;

3) встроенная индикация

- а) цифровая для размаха по каждой компоненте и модуля ОВ;
- б) графическая индикация на жидкокристаллическом индикаторе линейной шкалы статического зазора для каждой компоненты и положения вектора суммы;
- в) светодиодная для отражения уровней сигнализации АВАР и ПРЕД для размаха по каждой компоненте и режимов настройки;

4) выходной сигнал (аналоговый):

Для размаха компонент

- а) по постоянному напряжению  $1 \dots 5$  В;
- б) по постоянному току  $4 \dots 20$  мА.
- в) по переменному напряжению  $0 \dots 5$  В;

Для мгновенных значений компонент

- г) по переменному напряжению  $0 \dots 5$  В;

Для модуля ОВ

- д) по постоянному напряжению  $1 \dots 5$  В;
- е) по постоянному току  $4 \dots 20$  мА.

Для статического зазора

- ж) по постоянному напряжению  $1 \dots 5$  В;





5) пределы основной абсолютной погрешности при измерении статического зазора для цифрового индикатора и аналоговых выходов

- а) в диапазоне измерения  $\pm 1$  мм не более  $\pm 25$  мкм;
- б) в диапазоне измерения  $\pm 2$  мм не более  $\pm 50$  мкм;

6) погрешность фиксации начального положения вала не более  $\pm 5^\circ$ .

17. Для датчиков

1) диапазон измерения

- а) ДБ2-08  $\pm 1$  мм;
- б) ДБ2-12  $\pm 2$  мм.
- в) ДП1  $\pm 5,5$  мм;
- г) ДП2  $\pm 18$  мм или 0...60 мм;

2) пределы основной погрешности измерения

- а) для ДБ2-08 с диапазоном измерения  $\pm 1$  мм не более  $\pm 10$  мкм;
- б) для ДБ2-12 с диапазоном измерения  $\pm 2$  мм не более  $\pm 20$  мкм;
- в) для ДП1 с диапазоном измерения  $\pm 5,5$  мм не более  $\pm 60$  мкм;
- г) для ДП2 с диапазоном измерения  $\pm 18$  мм не более  $\pm 200$  мкм;
- д) для ДП2 с диапазоном измерения 0...60 мм не более  $\pm 400$  мкм;

3) начальный установочный зазор

- а) для ДБ2-08 1,5 мм;
- б) для ДБ2-12 2,5 мм;
- в) для ДП1 2 мм;
- г) для ДП2 2 мм;

4) Рабочий диапазон частот от 10 до 10000 Гц при неравномерности АЧХ в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц не более  $\pm 0,4$  дБ; в диапазоне частот от 1000 до 10000 Гц не более  $\pm 0,8$  дБ;

5) выходной аналоговый сигнал по постоянному току 4...20 мА;

6) питание датчика осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $\pm(15 \pm 3)$  В;

7) ток потребления датчика по цепи питания "+15 В" не более 50 мА, по цепи питания "-15 В" не более 30 мА.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульном листе (без подписей) эксплуатационной документации, сопровождающей каждый экземпляр аппаратуры контроля относительных перемещений: БЫ1.620.024-02.06 ПС, БЫ1.620.024-02.06 РЭ.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки аппаратуры контроля относительных перемещений СВКА 1-02.06 входят:

Блок контроля БКОП	1 шт.
Кабели	по заказу
Кронштейн ОС	по заказу
Кронштейн ОВ	по заказу
Кронштейн ТХ	по заказу
Сальниковый ввод	по заказу
Юстировочное устройство	по заказу
Руководство по эксплуатации БЫ1.620.024-02.06 РЭ	1 экз
Паспорт БЫ1.620.024-02.06 ПС	1 экз.

## - для канала ОС

Датчик близости (ДБ2-08 или ДБ2-12 по заказу)	1 шт.
Блок согласования БС3	1 шт.
Кабель-удлинитель	1 шт.

## - для канала ТР

Датчик перемещения (ДП1 или ДП2 по заказу)	1 шт.
Блок согласования БС1	1 шт.
Кабель-удлинитель	1 шт.

## - для канала ИВ

Датчик близости ДБ2-12	2 шт.
Блок согласования БС2	1 шт.
Кабель-удлинитель	2 шт.

## - для канала ОВ

Датчик близости (ДБ2-08 или ДБ2-12 по заказу)	2 шт.
Блок согласования БС3	2 шт.
Кабель-удлинитель	1 шт.

## - для канала ТХ

Датчик близости (ДБ2-08 или ДБ2-12 по заказу)	1 шт.
Блок согласования БС3	1 шт.
Кабель-удлинитель	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка аппаратуры контроля относительных перемещений проводится в соответствии с разделом руководства по эксплуатации БЫ2.781.024-02.06 РЭ, согласованному ВНИИМС.

Межповерочный интервал – 1 год.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки аппаратуры контроля относительных перемещений

Наименование и тип	ГОСТ или ТУ, основные метрологические характеристики (диапазон измерений, классы точности или оценка погрешностей и т.д.)
Устройство юстировочное Вибростенд 4801	Погрешность измерения не более $\pm 4$ мкм
Имитатор виброперемещения ЖГ 7872-6822	Диапазон частот от 5 Гц до 10 кГц; Диапазон ускорений до 1100 м/с <sup>2</sup>
Стробоскоп модель 4913 фирмы В & К	Управление сигналом с частотой 0-10 кГц; Периодические двухкратные и одноразовые вспышки.
Вольтметр универсальный цифровой В7-38	Тг2.710.031 ТУ Пределы измерения напряжения и тока 2; 20; 200 В, мА
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	ЕХ3.256.029 ТУ Частота от 10 Гц до 200 кГц; выходное напряжение до 10 В
Источник питания постоянного тока Б5-45 А, Б5-43А	Рг3.233.001 ТУ Напряжение $U=(0-50)$ В; ток $I=(0-0,5)$ А

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Технические условия БЫ1.620.024-02.06 ТУ, МИ 1873-88, ГОСТ 12997-84, ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22785.5, ГОСТ 27165-86.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аппаратура контроля относительных перемещений СВКА 1-02.06 соответствует требованиям нормативных документов.

Изготовитель – ФГУП НПО ИТ г. Королев Московской области.

Зам. директора ФГУП НПО ИТ



О.Д.Комиссаров