

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

« Д И А М Е Х 2 0 0 0 »

РАЗРАБОТАНО

УТВЕРЖДАЮ  
(Приложение Б «Методика поверки»)

Генеральный директор  
ООО «ДИАМЕХ 2000»

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
М.П. \_\_\_\_\_ В.А. Магиев  
«12» \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2020 г.



  
М.П. \_\_\_\_\_ Н.В. Иванникова  
«12» \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2020 г.



**ПРИБОР ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
«ОНИКС»**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ОНКС.000.000 РЭ**

Москва 2020 г.

**ООО «ДИАМЕХ 2000»**

**Россия, 109052, г. Москва,  
ул. Подъемная, 14. стр. 5**

**Телефон: (495) 223.04.20**

**Факс: (495) 223.04.90**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
<b>1 Общие сведения о приборе.....</b>	<b>5</b>
1.1 Назначение, область применения, характеристики.....	5
1.2 Выполняемые функции .....	5
1.3 Нормальные условия применения прибора .....	7
1.4 Технические характеристики .....	7
1.4.1 Нормируемые характеристики прибор в нормальных условиях применения .....	7
1.4.2 Нормируемые характеристики прибора при внешних воздействиях .....	9
1.4.3 Показатели надежности.....	10
<b>2 Дополнительные сведения о приборе.....</b>	<b>10</b>
2.1 Комплект поставки.....	10
2.3 Маркировка.....	11
2.2 Упаковка.....	11
3.4 Требования безопасности.....	11
<b>3 Техническое обслуживание.....</b>	<b>12</b>
3.1 Общие сведения.....	12
3.2 Меры безопасности.....	12
3.3 Проверка работоспособности прибора.....	12
3.4 Поверка прибора.....	13
<b>4 Использование по назначению.....</b>	<b>13</b>
<b>5 Транспортирование и хранение.....</b>	<b>13</b>
5.1 Транспортирование .....	13
5.2 Хранение.....	13
<b>Приложение А</b> Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте.....	<b>14</b>
<b>Приложение Б</b> Виброизмерительный прибор "ОНИКС". Методика поверки.....	<b>15</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с принципами работы, устройства, технической эксплуатации (в том числе поверки) прибора виброизмерительного «ОНИКС» (далее по тексту – прибора).

При ознакомлении с настоящим РЭ необходимо руководствоваться технической документацией, входящей в комплект поставки прибора согласно п. 2.1. РЭ.

Прибор соответствует требованиям технических условий ТУ 4277-039-54981193-08.

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте настоящего РЭ, приведен в приложении 1.

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРЕ**

### **1.1 Назначение, область применения, характеристики**

1.1.1 Виброизмерительный прибор «ОНИКС» предназначен для измерения параметров вибрации и числа оборотов роторов, а также для спектрального анализа вибрационных сигналов с целью диагностики технического состояния роторных агрегатов, применяемых на объектах электроэнергетики, предприятиях нефтяной, газовой, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, авиационной и других отраслей промышленности.

1.1.2 Вид климатического исполнения УХЛ 1.1 по ГОСТ 15150-69.

1.1.3 Основные составные части прибора:

- блок измерительный БИ 120;
- преобразователи пьезоэлектрические АС102-1А;
- преобразователь числа оборотов лазерный КР020л;
- преобразователь числа оборотов электромагнитный КЕ010.

1.1.4 Длина соединительного кабеля между вибропреобразователем АС102-1А и БИ 120 - не более 6 м.

1.1.5 Питание прибора.

1.1.5.1 В автономном режиме работы питание прибора осуществляется от источника питания аккумуляторного с номинальным напряжением 14,8 В и емкостью 2,1 Ач.

1.1.5.2 В режиме заряда аккумуляторов питание прибора осуществляется от сетевого блока питания с номинальным выходным напряжением 20,0 В.

1.1.6 Время установления рабочего режима – не более 1 мин.

1.1.7 Продолжительность непрерывной работы - не менее 4 ч.

1.1.8 Нестабильность результатов измерений виброускорения в течение 3-х часов непрерывной работы – не более  $\pm 0,25$  основной погрешности прибора.

### **1.2 Выполняемые функции**

1.2.1 В приборе предусмотрено:

- самотестирование;
- автокалибровка (при подключении к калибратору КС-20);
- индикация результатов измерений на дисплее;
- организация архива и хранение в нем информации;
- связь с ПК;

- выполнение сервисных функций:
  - редактирование опций «Дата», «Время»;
  - регулировка контрастности дисплея;
  - включение и выключение подсветки дисплея;
  - выключение «забытого» прибора;
  - установка времени на выключение «забытого» прибора;
  - установка времени отключения подсветки дисплея;
  - программный контроль остаточного заряда аккумуляторов;
  - программный контроль памяти;
- задание исходных установок:
  - форма ввода параметров;
  - параметры вибропреобразователей;
  - тип измерения (уровень, спектр, форма);
  - режим запуска (асинхронный, синхронный – от преобразователей числа оборотов, пороговый – от ударного воздействия);
  - измеряемый параметр вибрации и размерности единиц измерения:
    - виброускорение** (далее ускорение) –  $\text{м/с}^2$ ,
    - виброскорость** (скорость) –  $\text{мм/с}$ ,
    - виброперемещение** (перемещение) –  $\text{мкм}$ ;
  - представление измеряемого параметра (СКЗ, пиковое значение, размах);
  - канал измерения (Канал I; Канал II);
  - границы полосы частот;
  - количество усреднений;
  - количество измерений;
  - разрешающая способность (количество линий в спектре)\*;
  - длина выборки сигнала;
  - режим измерений (реал., огиб., 1/3 ок).

#### 1.2.2 Прибор обеспечивает:

- измерение ускорения, скорости, перемещения в фиксированной полосе частот;
- спектральное измерение частоты вибрации;
- измерение числа оборотов вала;

---

\* Разрешающая способность прибора может быть изменена оператором в режиме спектрального анализа.  
В режиме измерения общего уровня количество линий спектра задается автоматически

- синхронное (единомоментное) измерение параметров вибрации двумя измерительными каналами;
- измерение амплитуды/фазы первой гармоники оборотной частоты;
- выполнение 1/3 октавного анализа;
- анализ временных характеристик
- получение характеристик разгон/выбег по первой гармонике оборотной частоты;
- измерение эксцесса;
- измерение пик - фактора;
- анализ орбит;
- диагностику подшипников качения;
- проведение балансировки ротора в собственных опорах.

### 1.3. Нормальные условия применения прибора

- температура окружающего воздуха, °С - от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % - от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа - от 84 до 106,7;
- мм рт. ст. - от 650 до 800;
- напряжение питающей сети, В - от 187 до 242;
- частота питающей сети, Гц - от 49,5 до 50,5.

### 1.4 Технические характеристики (\*)

#### 1.4.1 Нормируемые характеристики прибора в нормальных условиях применения

1.4.1.1 Диапазоны измерений параметров вибрации приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра вибрации	Диапазоны измерений		
	СКЗ	ПИК	Размах
Виброускорение, м/с <sup>2</sup>	1,0...200	1,41...282	2,82...564
Виброскорость, мм/с	1,0...150	1,41...212	2,82...423
Виброперемещение, мкм	6...480	8,46...680	16,92...1360

#### 1.4.1.2 Диапазоны частот, Гц:

- виброускорение – 5...2000;
- виброскорость – 5...1000;
- виброперемещение – 5...200.

1.4.1.2.1 Нижняя граница ( $F_n$ ) частотного диапазона измерений выбирается из ряда: 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000 Гц.

1.4.1.2.2 Верхняя граница ( $F_v$ ) частотного диапазона измерений выбирается из ряда: 100; 200; 500; 1000; 2000 Гц.

#### 1.4.1.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения:

- виброускорения (на базовой частоте 159,2 Гц) –  $\pm 5\%$ ;
- виброскорости (на базовой частоте 159,2 Гц) –  $\pm 5\%$ ;
- виброперемещения (на базовой частоте 39,8 Гц) –  $\pm 10\%$ .

1.4.1.4 Неравномерность амплитудно - частотной характеристики (АЧХ) в частотных диапазонах измерения по п. 1.4.1.2:

- виброускорения:           - от - 10 % до + 6 % – в поддиапазоне  $2 F_n \dots 0,8 F_v$ ;
- от - 15 % до + 10 % – в диапазоне  $F_n \dots F_v$ ;
- виброскорости:           -  $\pm 10\%$  – в поддиапазоне  $2 F_n \dots 0,8 F_v$ ;
- от -20 % до + 10 % – в диапазоне  $F_n \dots F_v$ ;
- виброперемещения:       -  $\pm 20\%$  – в диапазоне 5...200 Гц.

1.4.1.5 Весовая функция усредняющего фильтра – окно: прямоугольное, Ханна, плосковершинное.

1.4.1.6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты вибрации – не более половины разрешающей способности прибора, Гц.

1.4.1.7 Диапазон измерения числа оборотов ротора - в пределах от 30 до 6000 об/мин.

1.4.1.8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения числа оборотов ротора –  $(1 \pm 0,0015 n)$  об/мин, где  $n$  – число оборотов.

1.4.1.9 Уровень СКЗ собственных шумов прибора при измерении в частотных диапазонах по п. 1.4.1.2, не более:

- ускорения – 0,01 м/с<sup>2</sup>;
- скорости – 0,15 мм/с;
- перемещения – 1,2 мкм

1.4.1.10 Габаритные размеры, не более, мм:

- блока измерительного БИ 120 – 240 x 2400 x 80;
- вибропреобразователя АС102-1А – Ø 21 × 54;
- преобразователя КР020л - 115 x 77 x 23;
- преобразователя КЕ010 – Ø 35 × 54

1.4.1.11 Масса, не более,г:

- блока измерительного БИ120 – 1000;
- вибропреобразователя АС102-1А – 90;
- преобразователя КР020л - 135;
- преобразователя КЕ010 – 50

1.4.1.12 Число линий спектра  $N_{л} = 100; 200; 400; 800$

1.4.1.13 Погрешность измерения амплитуды спектральных составляющих – не более 15 %.

*(\*) Основные параметры и характеристики прибора нормированы при установке вибропреобразователя на шпильку.*

#### **1.4.2 Нормируемые характеристики прибора при внешних воздействиях**

1.4.2.1 Прибор работоспособен при воздействии (устойчивость):

- а) температуры окружающей среды в диапазоне:
  - от - 10 до + 70 °С – для АС102-1А;
  - от - 10 до + 50 °С – для БИ 120;
  - от - 10 до + 50 °С – для преобразователей числа оборотов.
- б) относительной влажности при температуре +25 °С до 98 %;
- в) переменного электромагнитного поля с частотой  $50 \pm 1$  Гц и напряженностью:
  - до 80 А/м – для БИ 120;
  - до 400 А/м – для АС102-1А и преобразователей числа оборотов;
- г) внешней вибрации по ГОСТ 30630.1.2 с амплитудным значением перемещения 0.35 мм в диапазоне частот от 10 до 55 Гц (для БИ 120);

1.4.2.2 Прибор сохраняет свои свойства после воздействия (прочность):

- а) температуры:
  - в диапазоне от минус 30 до плюс 60 °С – для БИ 120;
  - в диапазоне от минус 50 до плюс 120 °С – для АС102-1А;
- б) относительной влажности - 98 % при температуре + 25 °С;

- в) ударов с пиковым значением ускорения  $392 \text{ м/с}^2$ , длительностью импульсов – 6 мс и числе ударов  $4000 \pm 10$

1.4.2.3 Пределы дополнительной погрешности измерения СКЗ синусоидального сигнала от воздействия:

а) температуры окружающей среды по п.1.3.1.а):

- для БИ 120 –  $\pm 5 \%$ ;
- для АС102-1А -  $\pm 0,2 \%$  / $^\circ \text{C}$ ;

б) относительной влажности воздуха по п. 1.3.1.б) -  $\pm 2.5 \%$ ;

в) внешнего магнитного поля по п. 1.3.1.в) -  $\pm 2.5 \%$ .

1.4.2.4 Пределы дополнительной погрешности измерения числа оборотов от воздействия внешних факторов по п.п. 1.3.1а), 1.3.1б), 1.3.1в) –  $\pm 3$  об/мин.

### **1.4.3 Показатели надежности**

1.4.1 Средняя наработка прибора на отказ - не менее 10000 час. Критерием отказа является нарушение функционирования прибора или несоответствие техническим требованиям по разделам 1.4.1...1.4.2.

1.4.2 Вероятность безотказной работы – не менее 0,9.

1.4.3 Средний срок службы – не менее 6 лет.

## **2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРЕ**

### **2.1 Комплект поставки**

2.1.1 В комплект поставки прибора входят:

- блок измерительный БИ 120 – 1 шт.;
- вибропреобразователь пьезоэлектрический АС102-1А – 2 шт.;
- преобразователь числа оборотов лазерный КР020л – 1 шт.;
- преобразователь числа оборотов электромагнитный КЕ010 – 1 шт.;
- сетевой блок питания – 1 шт.;
- щуп измерительный для АС102-1А – 1 шт.;
- магнит для АС102-1А – 2 шт.;
- стойка магнитная для установки КР020л – 1 шт.;
- молоток импульсный – 1 шт.;
- переходник для КЕ010 – 1 шт.;

- метки – 100 шт.;
- кабель соединительный для АС102-1А – 3 шт.;
- кабель соединительный для КР020л – 1 шт.;
- сумка для прибора и принадлежностей – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации ОНКС.000.000 РЭ (с методикой поверки) – 1 шт.;
- инструкция по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ – 1 шт.;
- загрузочный диск – 1 шт.;
- кабель интерфейса прибора и компьютера – 1 шт.

## **2.2 Маркировка**

2.2.1 Маркировка прибора должна соответствовать техническим требованиям конструкторской документации ОНКС.000.000.

2.2.2 Маркировка прибора должна сохраняться в течение всего срока его службы.

## **2.3 Упаковка**

2.3.1 Прибор должен быть упакован в сумку для прибора и принадлежностей в комплектности по п. 2.1 настоящего РЭ.

## **2.4 Требования безопасности**

2.4.1 Сопротивление изоляции сетевых электрических цепей блока питания относительно корпуса прибора должно составлять не менее:

- 20 МОм – в нормальных условиях применения;
- 1 МОм – при влажности 98 % и температуре +25 °С.

2.4.2 Изоляция сетевых электрических цепей блока питания относительно корпуса должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения 1,5 кВ практически синусоидальной формы частотой 50 Гц при нормальных условиях.

2.4.3 По электромагнитной совместимости комплекс должен относиться к оборудованию класса «Б» по ГОСТ Р 51317.6.1 – 99 с критерием качества функционирования «В» по ГОСТ Р 51522.1-2011.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие сведения**

3.1.1 При хранении прибора следует проводить:

- внешний осмотр – каждые 3 месяца;
- внешнюю чистку – при необходимости.

3.1.2 При эксплуатации прибора следует проводить:

- внешний осмотр – каждый месяц;
- внешнюю чистку – каждые шесть месяцев;
- проверку работоспособности – при необходимости;
- поверку - ежегодно.

3.1.3 При внешнем осмотре прибора необходимо проверить:

- комплектность прибора;
- отсутствие механических повреждений;
- целостность соединительных кабелей;
- крепление разъемов;
- состояние лакокрасочных покрытий;
- целостность маркировки

#### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие руководство по эксплуатации.

3.2.2 При выполнении работ с использованием сетевого блока питания следует руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (М.: Энергоатомиздат, 1986), а также отраслевыми НТД.

#### **3.3 Проверка работоспособности прибора**

3.3.1 Проверку работоспособности прибора производят в соответствии с инструкцией по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ (Приложение к руководству по эксплуатации ОНКС.000.000 РЭ).

### **3.4 Поверка прибора**

3.4.1 Методика поверки прибора виброизмерительного «ОНИКС» приведена в приложении Б к настоящему РЭ.

## **4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

4.1 Приемы работы с прибором при его эксплуатации приведены в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ.

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

### **5.1 Транспортирование**

5.1.1 Для транспортирования прибор должен быть упакован.

5.1.2 Транспортирование прибора осуществляется при условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до + 60 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре + 25 °С.

### **5.2 Хранение**

5.2.1 Прибор допускает хранение в упаковке изготовителя в отапливаемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от + 5 до + 40 °С.

## Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте

Таблица А1

№ п/п	Обозначение	Наименование
1	ТУ 4277-039-54981193-09	Приборы виброизмерительные «ОНИКС». Технические условия
2	ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и др. технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
3	ГОСТ 30630.1.2-99	Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации.
4	ГОСТ Р 51317.6.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний.
5	ГОСТ Р 51522.1-2011	Национальный стандарт Российской Федерации. Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.
6	ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Шестое издание М: Госэнергонадзор, 2000
7	№ 1815 от 02.07.2018 г.	Приказ Минпромторга «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию. Свидетельств о поверке»
8	№ 5392 от 28.12.2018 г.	Приказ Минпромторга «О внесении изменений в приказ Минпромторга от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию. Свидетельств о поверке»

### Прибор виброизмерительный «ОНИКС». Методика поверки

Настоящая методика распространяется на приборы виброизмерительные «ОНИКС» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал 1 год.

#### Б.1 Операции поверки

При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, приведенные в табл.Б.1

Таблица Б.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичная	Периодическая
1 Внешний осмотр прибора	Б.5.1	+	+
2 Проверка диапазона и основной относительной погрешности измерений параметров вибрации	Б.5.2	+	+
3 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ прибора	Б.5.3	+	+
4 Проверка основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации	Б.5.4	+	+
5 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений числа оборотов ротора	Б.5.5	+	+
6 Проверка уровня собственных шумов прибора	Б.5.6	+	+

## Б.2 Средства поверки

Перечень средств измерений, используемых при проведении поверки, приведен в табл. Б.2

Таблица Б.2

Наименование средств измерений	Основные технические характеристики	Пункты методики
Вибрационная поверочная установка 2 разряда	Рабочий диапазон частот – от 5 до 3500 Гц Развиваемое ускорение – от 1,0 до 200 м/с <sup>2</sup> ; Погрешность в диапазоне 20...1000 Гц – 2,5 %	Б.5.2 Б.5.3
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	Диапазон частот – 0,001...1999999,999 Гц; Диапазон выходного напряжения (на нагрузке 50±0,25 Ом) = 0,2...25000 мВ; Основная погрешность установки частоты – не более ± 5·10 <sup>-7</sup> фн; Основная погрешность установки уровня выходного напряжения в диапазоне 256...1023 мВ – не более ± 6 %	Б.5.4 Б.5.5

Примечания: 1 Все средства измерений должны быть поверены.

2 Допускается использовать оборудование с аналогичными характеристиками.

## Б.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- средства поверки и поверяемые средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
- к работе с аппаратурой должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности труда и пожарной безопасности

## Б.4 Условия проведения поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С - от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % - от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа - от 84 до 106,7;  
мм рт. ст. - от 650 до 800;
- напряжение питающей сети, В - от 187 до 242;
- частота питающей сети, Гц - от 49,5 до 50,5.

## Б.5 Проведение поверки

### Б.5.1 Внешний осмотр

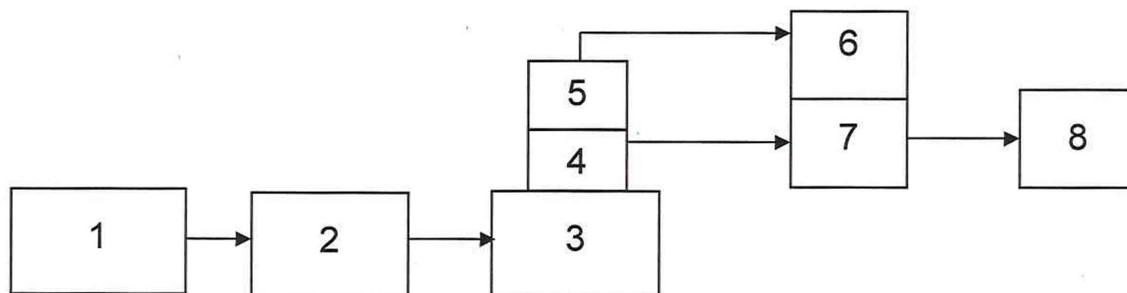
Б.5.1.1 Проверку проводят в нормальных условиях по п. Б.4

Б.5.1.2 При внешнем осмотре прибора должны быть проверены:

- комплектность (в соответствии с п.2.1);
- отсутствие механических повреждений;
- целостность соединительных кабелей;
- крепление разъемов;
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- состояние маркировки.

### Б.5.2 Проверка диапазона и основной относительной погрешности измерений параметров вибрации

Проверку диапазона (п. 1.4.1.1) и основной относительной погрешности (п. 1.4.1.3) прибора при измерении параметров вибрации проводят при помощи вибрационной поверочной установки, состоящей из генератора 1, усилителя мощности 2, вибростенда 3, эталонного ВИП 4, усилителя заряда 7 и вольтметра 8, по схеме, приведенной на рис. Б.1.



- 1 - генератор;
- 2 - усилитель мощности;
- 3 - вибростенд;
- 4 - эталонный ВИП;
- 5 - АС102-1А;
- 6 - БИ 120;
- 7 - усилитель заряда;
- 8 - вольтметр;

Рис. Б.1

#### Б.5.2.1. Проверка в режиме измерения виброускорения

##### Б.5.2.1.1 Проверка в режиме измерения СКЗ виброускорения

При помощи методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерений СКЗ виброускорения.

Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 159,2 Гц и виброускорением ( $a_i$  обр.) последовательно 1,0; 3,0; 5,0; 10; 20; 30; 100; 150; 200 м/с<sup>2</sup> СКЗ и измеряют прибором СКЗ заданных виброускорений ( $a_i$  изм.).

Вычисляют основную относительную погрешность прибора при измерении уровня виброускорения по формуле:

$$\delta a_{\text{скз}} = \frac{a_{\text{изм}} - a_{\text{обр}}}{a_{\text{обр}}} \cdot 100\% \quad (\text{Б.5.1})$$

Результаты измерений и вычислений приводят в форме табл. Б.3

Таблица Б.3

$a_i$ обр, м/с <sup>2</sup>	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150	200
$a_i$ изм, м/с <sup>2</sup>									
$\delta a$ скз, %									

##### Б.5.2.1.2. Проверка в режиме измерения амплитудного значения виброускорения

Выполняют операции в соответствии с п. Б.5.2.1.1, но измеряют амплитуду виброускорения.

Результаты измерений и вычислений приводят в форме табл. Б.4

Таблица Б.4

$a_i$ обр. скз, м/с <sup>2</sup>	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150	200
$a_i$ обр. пик, м/с <sup>2</sup>	1,41	4,23	7,05	14,1	28,1	42,3	141	211,5	280
$a_i$ изм. пик, м/с <sup>2</sup>									
$\delta a$ пик, %									

##### Б.5.2.1.3. Проверка в режиме измерения размаха виброускорения.

Выполняют операции в соответствии с п. Б.5.2.1.1, но измеряют размах виброускорения.

Результаты измерений и вычислений приводят в форме табл. Б.5.

Таблица Б.5

ai обр. скз, м/с <sup>2</sup>	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150	200
ai обр. раз., м/с <sup>2</sup>	2,62	8,46	14,1	28,2	56,2	84,6	282	423	560
ai изм. раз., м/с <sup>2</sup>									
δa раз., %									

Б.5.2.2. Проверка в режиме измерения виброскорости

Б.5.2.2.1 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерений СКЗ виброскорости.

Б.5.2.2.2 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 159,2 Гц и виброскоростью (Vi обр.) последовательно 1,0; 3,0; 5,0; 10; 20; 30; 100; 150 мм/с СКЗ, что соответствует ускорению 1,0; 3,0; 5,0; 10; 20; 30; 100; 150 м/с<sup>2</sup> СКЗ, и измеряют прибором СКЗ заданных виброскоростей (Vi изм.)

Б.5.2.2.3 Вычисляют основную относительную погрешность прибора при измерении уровня виброскорости по формуле:

$$\delta_{v \text{ скз}} = \frac{V_{i \text{ изм}} - V_{i \text{ обр}}}{V_{i \text{ обр}}} \cdot 100\% \quad (\text{Б.5.2})$$

Б.5.2.2.4 Результаты измерений и вычислений приводят в форме табл. Б.6

Таблица Б.6

vi обр, мм/с	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150
vi изм, мм/с								
δv скз, %								

Б.5.2.3. Проверка в режиме измерения СКЗ виброперемещения

Б.5.2.3.1 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерений СКЗ виброперемещения.

Б.5.2.3.2. Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 39,8 Гц и виброперемещением (Si обр) последовательно 6; 12; 24; 48; 80; 160; 320; 480 мкм СКЗ, что соответствует виброускорению 0,38; 0,75; 1,5; 3,0; 5,0; 10; 20; 30 м/с<sup>2</sup> СКЗ, и измеряют

прибором СКЗ заданных виброперемещений ( $S_i$  изм.). При этом в форме по п. 3.2.8.1 устанавливают  $F_H = 5$  Гц, а  $F_B = 200$  Гц.

Б.5.2.3.3 Вычисляют основную относительную погрешность прибора при измерении уровня виброперемещения по формуле:

$$\delta_{s \text{ скз}} = \frac{S_i \text{ изм} - S_i \text{ обр}}{S_i \text{ обр}} \cdot 100\% \quad (\text{Б.5.3})$$

Б.5.2.3.4 Результаты измерений и вычислений приводят в форме табл. Б.7

Таблица Б.7

$s_i$ обр, мкм	6	12	24	48	80	160	320	480
$s_i$ изм, мкм								
$\delta_s$ скз, %								

Б.5.2.4 Прибор считается выдержавшим поверку, если наибольшее из значений основной относительной погрешности прибора, определенных в п. Б.5.2, не превышает значений, указанных в п. 1.4.1.3.

### Б.5.3 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ прибора

Б.5.3.1 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерений СКЗ виброускорения ( $F_H = 5$  Гц,  $F_B = 2000$  Гц).

Б.5.3.2 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 159,2 (160) Гц и ускорением  $10 \text{ м/с}^2$  СКЗ, измеряют прибором СКЗ заданного виброускорения ( $a_{160}$ ).

Б.5.3.3 Изменяя частоту вибрации в рабочем диапазоне частот и поддерживая виброускорение по возможности постоянным, измеряют СКЗ виброускорений на соответствующих частотах ( $a_i$ ). Полученные значения записывают в табл. Б.8.

Таблица Б.8

$f$ , Гц	5	10	20	40	80	160	320	640	1 000	2 000
$F_H - F_B$ , Гц	5...2000									
$a_i$ зад, $\text{м/с}^2$	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$a_i$ изм, $\text{м/с}^2$										
$\gamma_a$ , %										

Б.5.3.4 Вычисляют неравномерность АЧХ прибора при измерении уровня виброускорения по формуле:

$$\gamma_a = \frac{a_{i \text{ изм}} - a_{\text{изм } 160}}{a_{\text{изм } 160}} \cdot 100\% \quad (\text{Б.5.4})$$

Б.5.3.5 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерений СКЗ виброскорости ( $F_H=10$  Гц,  $F_B = 1000$  Гц).

Б.5.3.6 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотами и ускорениями (скоростями), указанными в табл. Б.9, по возможности скорость поддерживают постоянной  $\approx 30$  мм/с СКЗ.

Таблица Б.9

f, Гц	5	10	20	40	80	160	320	640	1000
$F_H-F_B$ , Гц	10...1 000								
$a_i$ , м/с <sup>2</sup>	0,95	1,87	3,75	7,5	15	30	30	30	30
$V_{\text{зад}}$ , мм/с	30	30	30	30	30	30	15	7,5	4,8
$V_i$ изм. мм/с									
$\gamma_v$ , %									

Б.5.3.7 Вычисляют неравномерность АЧХ прибора при измерении уровня виброскорости по формуле:

$$\gamma_v = \frac{V_{i \text{ изм}} - V_{\text{изм } 160}}{V_{\text{изм } 160}} \cdot 100\% \quad (\text{Б.5.5})$$

Примечание. При вычислении  $\gamma_v$  на частотах 320, 640 и 1000 Гц измеренное значение виброскорости  $V_i$  следует умножить на коэффициент, равный отношению:

$$\frac{V_{\text{зад } 160}}{V_{i \text{ зад}}} \quad (\text{Б.5.6})$$

Б.5.3.8 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерений СКЗ

виброперемещения ( $F_H=5$  Гц,  $F_B = 500$  Гц).

Б.5.3.9 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотами и ускорениями (перемещениями), указанными в табл. Б.10, по возможности перемещение поддерживают постоянным (480 мкм).

Таблица Б.10

f, Гц	5	10	20	40	80	160	200
$F_H - F_B$ , Гц	5...500						
$a_{зад}$ , м/с <sup>2</sup>	0,47	1,875	7,5	30	30	30	30
$S_{зад}$ , мкм	480	480	480	480	120	30	19,2
$S_{изм}$ , мкм							
$\gamma_s$ , %							

Б.5.3.10 Вычисляют неравномерность АЧХ прибора при измерении уровня виброперемещения по формуле:

$$\gamma_s = \frac{S_{изм} - S_{изм40}}{S_{изм40}} \cdot 100\% \quad (Б.5.7)$$

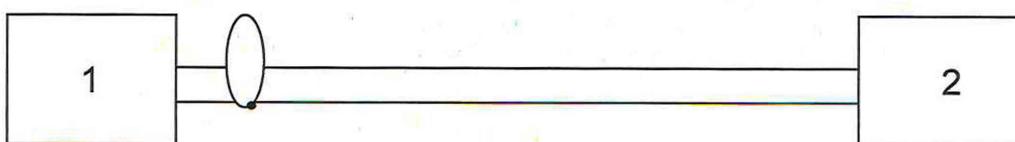
Примечание. При вычислении  $\gamma_s$  на частотах 80, 160 и 200 Гц значения измеренных виброперемещений  $S_{изм}$  следует умножить на коэффициент, равный отношению:

$$\frac{S_{зад 40}}{S_{i зад}} \quad (Б.5.8)$$

Б.5.3.11 Результат операции поверки считается положительным, если неравномерность АЧХ соответствует требованиям п.1.4.1.4.

#### Б.5.4 Проверка основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации

Б.5.4.1 Проверку основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации проводят по схеме, приведенной на Рис. Б.2.



- 1 - генератор ГЗ-122;
- 2 - БИ 120

Рис. Б.2

Б.5.4.2 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерения частоты вибрации.

Б.5.4.3 Подают на вход БИ 120 сигнал напряжением 100 мВ СКЗ (с установкой указанных ниже значений  $F_H$  и  $F_B$  и числа линий спектра  $L$ ) на частотах:

-998,75; **1000**; 1001,25 Гц ( $F_H = 5$  Гц;  $F_B = 2000$  Гц;  $L = 800$ ;  $\Delta f = 2,5$  Гц);

-498,75; **500**; 501,25 Гц ( $F_H = 10$  Гц;  $F_B = 1000$  Гц;  $L = 400$ ;  $\Delta f = 2,5$  Гц);

-99,0; **100**; 101,0 Гц ( $F_H = 5$  Гц;  $F_B = 200$  Гц;  $L = 100$ ;  $\Delta f = 2,0$  Гц);

где  $\Delta f$  - ширина полосы разрешения.

Б.5.4.4 Измеряют частоты заданных сигналов с помощью БИ 120.

Б.5.4.5 Вычисляют абсолютную погрешность измерения частоты вибрации по формуле:

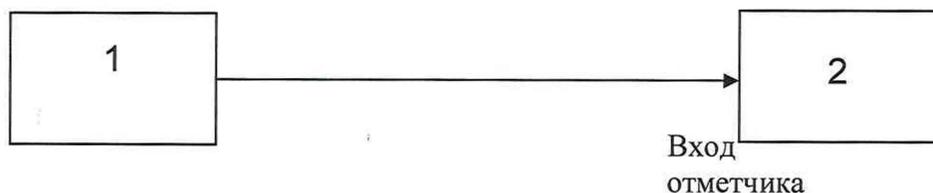
$$\Delta \text{ч} = f_i - f_{\text{зад},i} \text{ (Гц)}, \quad (\text{Б.5.9})$$

где  $f_{\text{зад},i}$ ,  $f_i$  - значения частоты, заданной ГЗ-122 и измеренной БИ 120.

Б.5.4.6 Результат операции поверки считается положительным, если вычисленное значение погрешности соответствует требованиям п.1.4.1.6.

### Б.5.5 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений числа оборотов ротора

Б.5.5.1 Проверку диапазона и основной абсолютной погрешности измерения числа оборотов ротора проводят по схеме, приведенной на Рис. Б.3.



- 1 - генератор ГЗ-122;
- 2 - БИ 120

Рис. Б.3

Б.5.5.2. С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор переводят в режим измерения числа оборотов ротора.

Б.5.5.3 Задают на вход отметчика сигнал генератора с частотой  $f_{\text{зад.}i}$ : 0,5, 5, 10, 20, 40, 80, 100 Гц и напряжением 1,5... 2 В.

Б.5.5.4 Измеряют частоту  $f_{\text{изм.}i}$  задаваемых сигналов испытуемым БИ 120.

Б.5.5.5 Вычисляют основную абсолютную погрешность измерения частоты вращения и числа оборотов ротора по формулам:

$$\Delta_{\text{обор.}} = f_{\text{изм.}i} - f_{\text{зад.}i}, \text{ Гц} \quad (\text{Б.5.10})$$

$$\Delta_{\text{обор.}} = (f_{\text{изм.}i} - f_{\text{зад.}i}) \cdot 60, \text{ об/мин.} \quad (\text{Б.5.11})$$

Б.5.5.6 Результат операции поверки считается положительным, если пределы основной абсолютной погрешности измерения частоты вращения соответствуют требованиям п.1.4.1.8.

## **Б.6 Проверка СКЗ собственных шумов прибора**

Б.5.6.1 С помощью методов управления прибором, изложенных в инструкции по эксплуатации ОНКС.000.000 ИЭ прибор последовательно переводят в режим измерений СКЗ виброускорения, вибро скорости и виброперемещения.

Б.5.6.2 Проверку уровня собственных шумов прибора проводят путем их непосредственного измерения испытуемым прибором. Для чего следует измерить СКЗ ускорения в диапазоне частот 5...2000 Гц. Далее форму ввода перестраивают для измерения СКЗ вибро скорости в полосе частот 10...1000 Гц, перемещения - в полосе частот 5...200 Гц и производят соответствующие измерения.

При этом АС102-1А, подключенный к БИ 120, размещается на поролоновой прокладке либо вместо вибропреобразователя АС102-1А к БИ 120 подсоединяют его эквивалент.

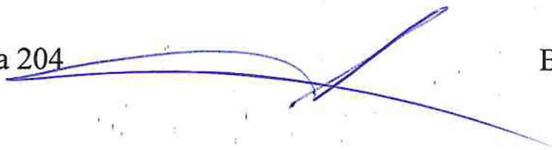
Б.5.6.3 СКЗ собственных шумов прибора должен соответствовать требованиям п.1.4.1.9.

## Б.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Б.7.1 На приборы, признанные годными при поверке, выдают свидетельство о поверке по форме, установленной действующими нормативными правовыми документами.

Б.7.2 Приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к применению не допускают и выдают извещение о непригодности по форме, установленной действующими нормативными правовыми документами.

Зам. начальника отдела 204



В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3



А.Г. Волченко