

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
1 Общие сведения о приборе.....	5
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
2 Дополнительные сведения о приборе.....	10
2.1 Комплект поставки.....	10
2.3 Маркировка.....	11
2.2 Упаковка.....	11
3.4 Требования безопасности.....	11
3 Техническое обслуживание.....	12
3.1 Общие сведения.....	12
3.2 Меры безопасности.....	12
3.3 Проверка работоспособности прибора.....	12
3.4 Поверка прибора.....	13
4 Использование по назначению.....	13
5 Транспортирование и хранение.....	13
5.1 Транспортирование	13
5.2 Хранение.....	13
Приложение А Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте.....	14
Приложение Б Виброизмерительный прибор "ОНИКС". Методика поверки.....	15

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) – м/с^2 ,
 - виброскорость** (скорость) – мм/с ,
 - виброперемещение** (перемещение) – 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 ²	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/с²;
- 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 $N_{\text{л}} = 100; 200; 400; 800$

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 ± 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 м/с^2 , длительностью импульсов – 6 мс и числе ударов 4000 ± 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 – $\pm 0,2 \text{ } ^\circ \text{C}$;

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) – $\pm 3 \text{ об/мин.}$

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 ² ; 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 $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ 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

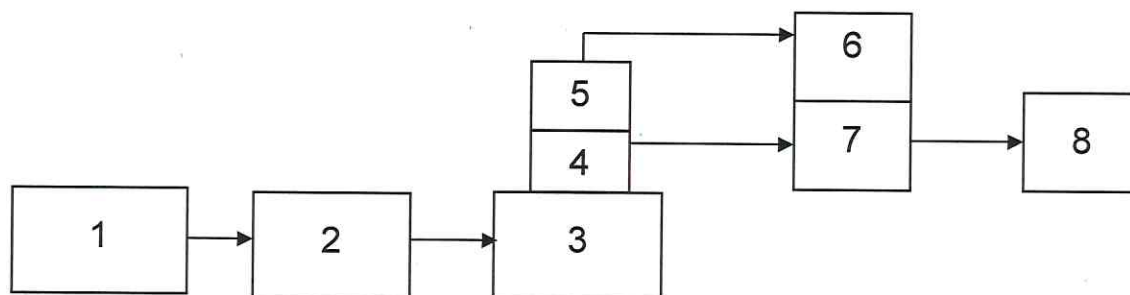
Б.5.1.1 Проверку проводят в нормальных условиях по п. Б.4

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/с² 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 ²	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150	200
a_i изм, м/с ²									
$\delta a_{\text{скз}}$, %									

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 ²	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150	200
a_i обр. пик, м/с ²	1,41	4,23	7,05	14,1	28,1	42,3	141	211,5	280
a_i изм. пик, м/с ²									
$\delta a_{\text{пик}}$, %									

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

аі обр. скз, м/с ²	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150	200
аі обр. раз., м/с ²	2,62	8,46	14,1	28,2	56,2	84,6	282	423	560
аі изм. раз., м/с ²									
δа 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 (V_i 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/с² СКЗ, и измеряют прибором СКЗ заданных виброскоростей (V_i 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

v_i обр, мм/с	1,0	3,0	5,0	10	20	30	100	150
v_i 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 (S_i 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/с² 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								
δs 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 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, м/с^2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
a_i изм, м/с^2										
γ_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 ≈ 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 ²	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									
γ_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 γ_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						
$a_{изд}$, м/с ²	0,47	1,875	7,5	30	30	30	30
$S_{изд}$, мкм	480	480	480	480	120	30	19,2
$S_{изм}$, мкм							
γ_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 γ_s на частотах 80, 160 и 200 Гц значения измеренных виброперемещений $S_{изм}$ следует умножить на коэффициент, равный отношению:

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

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 Δf - 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:

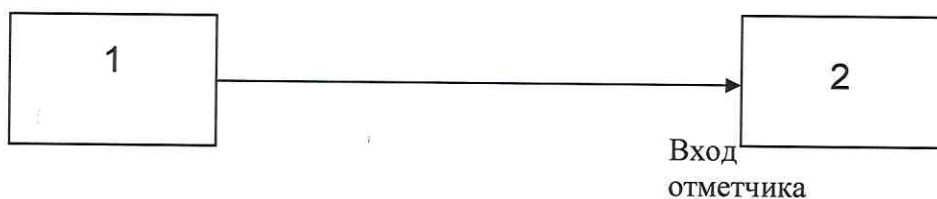
$$\Delta \text{ч} = f_i - f_{\text{зад},i} \text{ (Гц)}, \quad (\text{Б.5.9})$$

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, виброскорости 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 виброскорости 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.

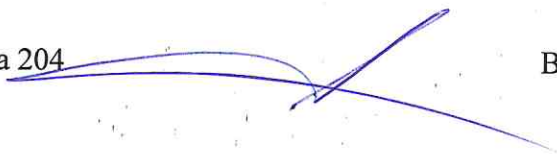
Б.5.6.3 СКЗ собственных шумов прибора должен соответствовать требованиям п.1.4.1.9.

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