

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ДИАМЕХ 2000»

УТВЕРЖДАЮ

(Раздел «Поверка прибора»)

Заместитель директора

ФГУП ВНИИМС



В.Н. Яшин

*Handwritten signature*

л.р. 03766-16

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Генеральный директор

ООО «ДИАМЕХ 2000»



В.М.Тараканов

**ПРИБОР ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ**

**«КВАРЦ-2»**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**QRT.02.000 РЭ**

Москва 2015 г.

**ООО «ДИАМЕХ»**

**109052, г. Москва, Россия,  
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
1.5 Показатели надежности.....	10
<b>2 Дополнительные сведения о приборе.....</b>	<b>10</b>
2.1 Комплект поставки.....	10
2.2 Маркировка.....	11
2.3 Упаковка.....	11
2.4 Требования безопасности.....	11
<b>3 Техническое обслуживание.....</b>	<b>11</b>
3.1 Общие сведения.....	11
3.2 Меры безопасности.....	12
3.3 Проверка работоспособности прибора.....	12
3.4 Поверка прибора.....	12
<b>4 Использование по назначению.....</b>	<b>12</b>
<b>5 Транспортирование и хранение.....</b>	<b>12</b>
5.1 Транспортирование .....	12
5.2 Хранение.....	13
<b>Приложение А Методика поверки.....</b>	<b>14</b>
<b>Приложение Б Этикетка.....</b>	<b>27</b>
<b>Приложение В Перечень нормативных документов.....</b>	<b>28</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с принципами работы, устройства, технической эксплуатации (в том числе поверки) прибора виброизмерительного «КВАРЦ-2» (далее по тексту – прибора).

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

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

Прибор соответствует требованиям технических условий ТУ 4277-070-54981193-15.

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРЕ**

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

1.1.1 Прибор виброизмерительный «КВАРЦ-2» предназначен для измерений параметров вибрации и числа оборотов роторов, а также для спектрального анализа вибрационных сигналов с целью диагностики технического состояния роторных агрегатов, применяемых на объектах электроэнергетики, 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 БИ150;
- акселерометры АС102-1А (АС104-А, АС208-1А);
- преобразователь числа оборотов лазерный КР020л;
- преобразователь числа оборотов электромагнитный КЕ010.

1.1.4 Длина соединительного кабеля между акселерометром и БИ150 - не более 6 м.

1.1.5 Питание прибора.

1.1.5.1 В автономном режиме работы питание прибора осуществляется от 4-х аккумуляторов напряжением 4,8 В.

1.1.5.2 В режиме заряда аккумуляторов питание прибора осуществляется от сетевого блока питания с выходным напряжением  $9,0 \pm 0,5$  В.

1.1.6 Прибор должен работать совместно с базой данных «ДИАМАНТ-МОНИТОР».

1.1.7 Время установления рабочего режима – не более 1 минуты.

1.1.8 Продолжительность непрерывной работы - не менее 5 часов (при отключенной подсветке дисплея и отсоединенном преобразователе числа оборотов).

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

### **1.2 Выполняемые функции**

1.2.1 Прибор позволяет производить:

- измерение ускорения, скорости, перемещения в фиксированной полосе частот;
- измерение частоты вибрации;
- измерение числа оборотов вала;
- измерение амплитуды/фазы первой гармоники оборотной частоты;
- спектральный анализ вибрационных сигналов;

- 1/3 октавного анализа;
- диагностику подшипников качения;
- получение характеристик разгон/выбег по первой гармонике оборотной частоты.

#### 1.2.2 Прибор обеспечивает:

- самотестирование;
- автокалибровку (при подключении к калибратору КС-20);
- индикацию результатов измерений на дисплее;
- организацию 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 замера (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) –  $m/s^2$ ,
    - **виброскорость** (скорость) –  $mm/s$ ,
    - **виброперемещение** (перемещение) –  $mkm$ ;
  - представление измеряемого параметра (СКЗ, пиковое значение, размах);
  - канал измерения (Вх. А; Вх. Б);

- границы полосы частот;
- количество усреднений;
- количество замеров;
- разрешающая способность (количество линий в спектре);
- длина выборки сигнала;
- представление спектра (реал., огиб., 1/3 ок)

### 1.3 Нормальные условия применения прибора

- температура окружающего воздуха, град. 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	Амплитудное значение	Размах
Виброускорение, м/с <sup>2</sup>	0,1...100	0,141...141	0,282...282
Виброскорость, мм/с	0,4...100	0,56...141	1,12...282
Виброперемещение, мкм	5,0...200	7,05...282	14,1...564

1.4.1.2 Диапазоны частот, Гц:

- виброускорение – 2...5000;
- виброскорость – 2...2000;
- виброперемещение – 2...200

1.4.1.3 Нижняя граница (Fn) частотного диапазона измерений выбирается из ряда: 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 Гц.

1.4.1.4 Верхняя граница (Fв) частотного диапазона измерений выбирается из ряда: 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 Гц.

1.4.1.5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений:

- виброускорения (на базовой частоте 159,2 Гц):
  - в поддиапазоне измерений от 0,1 до 1 м/с<sup>2</sup> (включ.) – ± 10 %;
  - в поддиапазоне измерений св.1 до 100 м/с<sup>2</sup> – ± 5 %;
- виброскорости (на базовой частоте 159,2 Гц):
  - в поддиапазоне измерений от 0,4 до 1 мм/с (включ.) – ± 10 %;
  - в поддиапазоне измерений св.1 до 100 мм/с – ± 5 %;
- виброперемещения (на базовой частоте 39,8 Гц) – ± 10 %

1.4.1.6 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в частотных диапазонах измерения по п. 1.2.2, не более:

- виброускорения:
  - от - 10 % до + 6 % – в поддиапазоне 2 Fн...0,8 Fв;
  - от - 15 % до + 10 % – в диапазоне Fн...Fв;
- виброскорости:
  - ± 10 % – в поддиапазоне 2 Fн...0,8 Fв;
  - от - 20 % до + 10 % – в диапазоне Fн...Fв;
- виброперемещения:
  - ± 20 % – в диапазоне 2...200 Гц

1.4.1.7 Весовая функция усредняющего фильтра – окно Ханна.

1.4.1.8 Пределы допустимой основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации – не более половины разрешающей способности прибора, Гц.

1.4.1.9 Диапазон измерения частоты вращения вала - от 0,5 до 83 Гц (от 30 до 5000 об/мин)

1.4.1.10 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения вала – ± (0,02 ± 0,0025 F), где F – частота вращения вала, Гц; ± (1 ± 0,0025n), где n – число оборотов в минуту

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

- виброускорения – 0,01 м/с<sup>2</sup>;
- виброскорости – 0,15 мм/с;
- виброперемещения – 1,2 мкм.

1.4.1.12 Габаритные размеры, не более, мм:

- блока измерительного БИ150 – 220 x 110 x 40;
- акселерометров АС102-1А – Ø 21 × 52;
- акселерометров АС104-1А (АС208-1А) – 52 x 37 x 25;
- преобразователей числа оборотов КР-020л– 115 × 77 × 23;



- преобразователей числа оборотов КЕ-010 – Ø 35 × 54

1.4.1.13 Масса, не более, г:

- блока измерительного БИ150 – 850;
- акселерометров АС102-1А – 90;
- акселерометров АС104-1А – 145;
- акселерометров АС208-1А – 156;
- преобразователей числа оборотов КР-020л – 135;
- преобразователей числа оборотов КЕ-010 – 50

1.4.1.14 Число линий спектра  $N_{л} = 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800$ .

Примечание 1 Основные параметры и характеристики прибора нормированы при установке акселерометров 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 - 50 до 121 °С – для АС102-1А, АС104-1А;
- от - 50 до 150 °С – для АС208-1А;
- от - 10 до 40 °С – для БИ150;
- 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 БИ150;
- до 400 А/м - для акселерометров 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 БИ150).

1.4.2.2 Прибор должен сохранять свои свойства после воздействия (прочность):

а) температуры

- в диапазоне от минус 50 до 121 °С – для АС102-1А, АС104-1А;
- в диапазоне от минус 50 до 121 °С – для АС208-1А;
- в диапазоне от минус 30 до 60 °С – для БИ150

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  $4000 \pm 10$  (по ГОСТ 30630.1.3).

- виброускорения
  - в поддиапазоне измерений от 0,1 до 1 м/с<sup>2</sup> (включ.) – ± 15 %;
  - в поддиапазоне измерений св.1 до 100 м/с<sup>2</sup> – ± 10 %;
- виброскорости
  - в поддиапазоне измерений от 0,4 до 1 мм/с (включ.) – ± 15 %;
  - в поддиапазоне измерений св.1 до 100 мм/с – ± 10 %;
- виброперемещения, % – ± 15
- частоты вращения, Гц – ± 0.3

## 1.5 Показатели надежности

1.5.1 Средняя наработка прибора на отказ - не менее 20000 час. Критерием отказа является нарушение функционирования прибора или несоответствие техническим требованиям по разделам 1.2...1.4.

1.5.2 Вероятность безотказной работы – не менее 0,9.

1.5.3 Установленный срок службы – не менее 10 лет.

## 2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРЕ

### 2.1 Комплект поставки

2.1.1 В комплект поставки прибора входят:

- блок измерительный БИ150 1 шт.
- акселерометры АС102-1А (АС104-1А, АС208-1А) 2 шт.
- преобразователь числа оборотов лазерный КР020л 1 шт.
- преобразователь числа оборотов электромагнитный КЕ010 1 шт.

2.1.2 Дополнительные принадлежности

- сетевой блок питания/зарядное устройство 1 шт.
- зарядное устройство 1 шт.
- сменный блок для вывода информации на принтер 1 шт.
- щуп измерительный для акселерометра АС102-1А 1 шт.
- магнит для акселерометра АС102-1А 1 шт.
- стойка магнитная для установки отметчика КР020л (КР020л-В) 1 шт.
- кабели соединительные для АС102-1А (АС104-1А) 3 шт.
- кабель соединительный для АС208-1А 1 шт.
- кабель соединительный для КР020л (КР020л-В) 1 шт.
- кабель интерфейса прибора и компьютера 1 шт.
- адаптер для подсоединения КЕ010 к измерительному входу 1 шт.
- молоток импульсный 1 шт.

- запасные аккумуляторы	4 шт.
- метки	100 шт.
- сумка для прибора и принадлежностей	1 шт.
- руководство по эксплуатации с методикой поверки	1 экз.
- руководство по использованию	1 экз.
- программное обеспечение «ДИАМАНТ 2» на CD диске	1 шт.
- программное обеспечение «ДИАМАНТ-МОНИТОР» на CD диске	1 шт.
* Комплект поставки определяется по согласованию с заказчиком	

## **2.2 МАРКИРОВКА**

2.2.1 Маркировка прибора должна соответствовать техническим требованиям конструкторской документации QRT.02.000.

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.

## **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 В части обеспечения электромагнитной совместимости технических средств прибор должен соответствовать требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011.

## **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 охране труда и изучившие руководство по эксплуатации.

## **3.3 Проверка работоспособности прибора**

3.3.1 Проверку работоспособности прибора производят в соответствии с инструкцией по эксплуатации QRT.02.000 ИЭ (Приложение к руководству по эксплуатации QRT.02.000 РЭ).

## **3.4 Поверка прибора**

3.4.1 Методика поверки виброизмерительного прибора «КВАРЦ-2» приведена в приложении А настоящего РЭ.

## **4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

4.1 Приемы работы с прибором при его эксплуатации приведены в инструкции по эксплуатации QRT.02.000 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.

5.1.3 Допускается транспортирование прибора всеми видами транспорта (воздушным транспортом – в герметизированных отсеках), в негерметизированных отсеках при условиях защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

## **5.2 Хранение**

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

## Методика поверки

### А.1 Общие положения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на приборы виброизмерительные «КВАРЦ-2» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. Интервал между поверками 2 года.

А.1.2 Нормальные условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, град. 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

А.1.3 Требования безопасности:

- эталоны, средства измерений, оборудование и поверяемые средства измерений, должны иметь защитное заземление;

- к работе с аппаратурой должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

А.1.4 При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, приведенные в табл.А.1.

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичная	Периодическая
1 Внешний осмотр прибора и проверка программного обеспечения	А.2	+	+
2 Проверка диапазона измерений и основной относительной погрешности измерений параметров вибрации	А.3	+	+
3 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ прибора	А.4	+	+

4	Проверка диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения (числа оборотов)	A.5	+	+
5	Проверка СКЗ собственных шумов	A.6	*	*
6	Проверка основной абсолютной погрешности измерений частоты	A.7	*	*

Примечание – Поверку прибора допускается проводить по пунктам таблицы А.1 и по параметрам характеристик, которые используются при эксплуатации СИ.

\* - Поверку прибора по пунктам А.6 и А.7 таблицы А.1 проводят при желании заказчика.

#### А.1.5 Основные средства поверки:

- поверочная виброустановка 2-го разряда (ГОСТ Р 8.800-2012);
- генератор сигналов сложной формы AFG3021 (Государственный реестр СИ № 32620-06) (диапазон частот генерируемых синусоидальных сигналов от 1 мГц до 25 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 0,001$  %);
- стенды калибровочные переносные для токовихревых датчиков КСВД-1 (Государственный реестр СИ № 24123-02) (максимальный диапазон воспроизводимых размахов виброперемещения от 0 до 250 мкм; диапазон скоростей вращения от 500 до 5000 об/мин; пределы допускаемой абсолютной измерения зазора в динамическом режиме  $\pm 15$  мкм, в статическом режиме  $\pm 10$  мкм, измерения частоты вращения  $\pm 15$  об/мин);

Примечание 1 Эталоны, средства измерений и оборудование, используемые при проведении поверки, должны быть поверены.

2 Допускается использование эталонов, средства измерений и оборудование с аналогичными характеристиками.

## А.2 Внешний осмотр прибора и проверка программного обеспечения

А.2.1 Перед проведением поверки составные части прибора подвергаются внешнему осмотру, в процессе которого проверяются:

- комплектность (в соответствии с паспортом);
- отсутствие механических повреждений;
- целостность соединительных кабелей;
- крепление разъемов;

- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- состояние маркировки

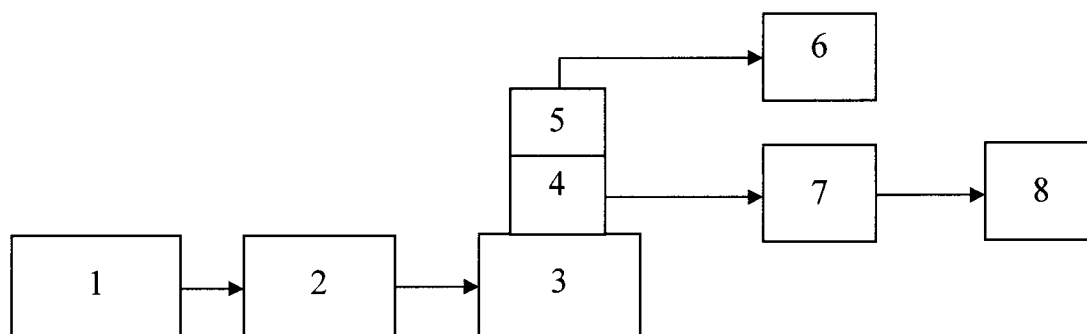
А.2.2 При обнаружении каких-либо недостатков необходимо принять меры по их устранению.

### А.2.3 Проверка программного обеспечения

А.2.3.1 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (ПО): наименование ПО, идентификационное наименование и номер версии ПО, цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода), алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

## А.3 Проверка диапазона измерений и основной относительной погрешности измерений параметров вибрации

А.3.1 Проверку осуществляют с использованием схемы, приведенной на рис.А.1



- |       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 1     | Генератор                         |
| 2     | Усилитель мощности                |
| 3     | Вибростенд                        |
| 4     | Эталонный ВИП                     |
| 5     | АС102-1А (АС104-1А, АС208-1А)     |
| 6     | БИ150                             |
| 7     | Усилитель заряда                  |
| 8     | Вольтметр                         |
| 4,7,8 | Эталонный виброметр               |
| 2,3   | Поверочная вибрационная установка |

Рис. А.1 Схема проверки диапазона и основной относительной погрешности измерений параметров вибрации

А.3.2 Руководствуясь рекомендациями, изложенными в инструкции по использованию QRT.02.000 ИЭ, вызывают на дисплей основное меню прибора, из которого выбирают пункт



«Анализатор». С помощью клавиш управления прибором на дисплее задают форму установки замера общего уровня виброускорения (рис.А.2).

АНАЛИЗ > ПЭН 2867 > Подш. 01			
Идентиф. :	Замер 01	Описание :	Описание нового заме
Реж. измер. :	ОСНОВНОЙ		
Тип замера :	УРОВЕНЬ	Тип диапазон :	ЧАСТОТНЫЙ
Единицы :	М/С²		
Нижняя :	2	Верхняя :	5000
Усреднения :	ЛИНЕЙНЫЕ	Количество :	8
Запуск :	СВОБОДНЫЙ		

Рис.А.2 Форма установки замера общего уровня виброускорения

А.3.3 Подают на входы виброизмерительных преобразователей (ВИП) 4 и 5 вибрацию с частотой 159,2 Гц и ускорением ( $a_i$  обр.) последовательно 0,1; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 30; 50; 100 м/с<sup>2</sup> СКЗ и измеряют прибором СКЗ заданных ускорений ( $a_i$  изм.).

А.3.4 Вычисляют основную относительную погрешность прибора при измерении уровня виброускорения по формуле:

$$\delta a_{скз} = \frac{a_i \text{ изм.} - a_i \text{ обр.}}{a_i \text{ обр.}} \cdot 100\%$$

А.3.5 Руководствуясь рекомендациями, изложенными в инструкции по использованию QRT.02.000 ИЭ, вызывают на дисплей основное меню прибора, из которого выбирают пункт «Анализатор». С помощью клавиш управления прибором на дисплее задают форму установки замера общего уровня виброскорости (рис.А.3).

АНАЛИЗ > ПЭН 2867 > Подш. 01

Идентиф.	: Замер 01	Описание	: Описание нового заме
Реж. измер.	ОСНОВНОЙ		
Тип замера:	УРОВЕНЬ	Тип диапазон:	ЧАСТОТНЫЙ
Единицы	ММ/СЕК		
Нижняя	: 2	Верхняя	: 2000
Усреднения:	ЛИНЕЙНЫЕ	Количество:	8
Запуск	СВОБОДНЫЙ		

Рис.А.3 Форма установки замера общего уровня виброскорости

А.3.6 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 159,2 Гц и скоростью ( $V_i$  обр.) последовательно 0,1; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 30; 50; 100 мм/с СКЗ, что соответствует ускорению 0,1; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 30; 50; 100 м/с<sup>2</sup> СКЗ, и измеряют прибором СКЗ заданных скоростей ( $V_i$  изм).

А.3.7 Вычисляют основную относительную погрешность прибора при измерении уровня виброскорости по формуле:

$$\delta_{V_{СКЗ}} = \frac{V_i \text{ изм.} - V_i \text{ обр.}}{V_i \text{ обр.}} \cdot 100\%$$

А.3.8 Руководствуясь рекомендациями, изложенными в инструкции по использованию QRT.02.000 ИЭ, вызывают на дисплей основное меню прибора, из которого выбирают пункт «Анализатор». С помощью клавиш управления прибором на дисплее задают форму установки замера общего уровня виброперемещения (рис.А.4).

АНАЛИЗ > ПЭН 2867 > Подш. 01

Идентиф. :	Замер 01	Описание :	Описание нового заме
Рех. измер. :	ОСНОВНОЙ		
Тип замера :	УРОВЕНЬ	Тип диапазон :	ЧАСТОТНЫЙ
Единицы :	МКМ		
Нижняя :	2	Верхняя :	200
Усреднения :	ЛИНЕЙНЫЕ	Количество :	8
Запуск :	СВОБОДНЫЙ		

Рис.А.4 Форма установки замера общего уровня виброперемещения

А.3.9 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 39,8 Гц и перемещением (Si обр.) последовательно 5, 10, 20, 40, 80, 160, 200 мкм СКЗ, что соответствует ускорению 0,31; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 12,5 м/с<sup>2</sup> СКЗ, и измеряют прибором СКЗ заданных перемещений (Si изм.).

А.3.10 Вычисляют основную относительную погрешность прибора при измерении уровня перемещения по формуле:

$$\delta_{s \text{ скз}} = \frac{Si \text{ изм.} - Si \text{ обр.}}{Si \text{ обр.}} \cdot 100 \%$$

А.3.11 Выполняют операции п.п. А.3.2...А.3.10 с той разницей, что измеряют амплитудные значения и размах заданных параметров вибрации.

А.3.12 Результат операции поверки считается положительным, если вычисленные значения основной относительной погрешности соответствуют требованиям п. 1.4.1.5 РЭ.

Примечание 1 При измерении общего уровня вибрации в приборе осуществляется автоматический выбор оптимального разрешения.

Примечание 2 Допускается измерение общего уровня в спектре с разрешением, выбранным оператором.

#### А.4 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ прибора

А.4.1 Проверку осуществляют с использованием схемы, приведенной на рис.А.1.

А.4.2 Выполняют операции по п. А.3.2.

А.4.3 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотой 159,2 Гц и виброускорением  $10 \text{ м/с}^2$  СКЗ, измеряют прибором СКЗ заданного ускорения ( $a_{160}$ ).

А.4.4 Изменяя частоту вибрации в соответствии с табл. А.2, измеряют СКЗ ускорений ( $a_i$ ) на соответствующих частотах.

Таблица А.2 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ (виброускорение)

f, Гц	2	4	10	80	159,2	320	640	1000	2000	4000	5000	
Fн–Fв, Гц	2 – 1000							2 – 5000				
$a_i$ зад, $\text{м/с}^2$	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
$a_i$ изм, $\text{м/с}^2$												
$\gamma_a$ , %												

А.4.5 Вычисляют неравномерность АЧХ прибора при измерении уровня виброускорения по формуле:

$$\gamma_a = \frac{a_i \text{ изм} - a_{\text{изм } 159,2}}{a_{\text{изм } 159,2}} \cdot 100 \%$$

А.4.6 Выполняют операции п. А.3.5.

А.4.7 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотами и виброускорениями (виброскоростями), указанными в табл.А.3.

Таблица А.3 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ (виброскорость)

f, Гц	2	4	10	40	80	159,2	320	640	1000	1600	2000
Fн–Fв, Гц	2 – 2000										
$a_i$ , $\text{м/с}^2$	0,375	0,75	1,875	7,5	15	30	30	30	30	30	30
$V_i$ зад., мм/с	30	30	30	30	30	30	15	7,5	4,8	3,0	2,4
$V_i$ изм., мм/с											
$\gamma_v$ , %											

А.4.8 Вычисляют неравномерность АЧХ прибора при измерении уровня виброскорости по формуле:

$$\gamma_v = \frac{V_{i \text{ изм.}} - V_{\text{изм}160}}{V_{\text{изм}160}} \cdot 100 \%$$

А.4.8.1 При вычислении  $\gamma_v$  на частотах 320, 640, 1000, 1600 и 2000 Гц измеренное значение виброскорости  $V_i$  следует умножить на коэффициент, равный отношению:

$$\frac{V_{\text{зад } 159,2}}{V_i \text{ зад}}$$

А.4.9. Выполняют операции п. А.3.8.

А.4.10 Подают на входы ВИП 4 и 5 вибрацию с частотами и ускорениями (перемещениями), указанными в табл. А.4, по возможности перемещение поддерживают постоянным (200 мкм).

Таблица А.4 Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ (виброперемещение)

f, Гц	2	5	10	20	39,8	80	160	200
Fн - Fв, Гц	2 – 200							
a <sub>i</sub> зад, м/с <sup>2</sup>	0,03	0,195	0,78	3,125	12,5	12,5	12,5	12,5
S <sub>i</sub> зад, мкм	200	200	200	200	200	50	12,5	8
S <sub>i</sub> изм, мкм								
$\gamma_s$ , %								

А.4.11 Вычисляют неравномерность АЧХ прибора при измерении уровня перемещения по формуле:

$$\gamma_s = \frac{S_{i \text{ изм.}} - S_{\text{изм}40}}{S_{\text{изм}40}} \cdot 100 \%$$

А.4.11.1 При вычислении  $\gamma_s$  на частотах 80, 159,2 и 200 Гц значения перемещений  $S_i$  изм. следует умножить на коэффициент, равный отношению:

$$\frac{S_{\text{зад } 40}}{S_i \text{ зад}}$$

А.4.12 Результат операции поверки считается положительным, если неравномерность АЧХ соответствует требованиям п.1.4.1.6 РЭ.

## А.5 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения (числа оборотов)

А.5.1 Проверку осуществляют в два этапа. На первом этапе проверяют работоспособность прибора и значение основной абсолютной погрешности при максимальном значении числа оборотов.

А.5.2 Преобразователь числа оборотов лазерный КР020л размещают на переносном стенде КСВД-1, который используется как тахометр. Задают величину скорости вращения диска стенда равную 5000 об/мин. (N зад. 5000). При этом контрольная метка располагается на вращающемся диске КСВД-1.

А.5.3 Руководствуясь рекомендациями, изложенными в инструкции по использованию QRT.02.000 ИЭ, прибор переводят в режим контроля сигнала отметчика и на дисплее получают графическое изображение, используемое для настройки уровня отметчика (рис.А.5). Манипулируя кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» изменяют уровень запуска, значение которого в цифровом выражении (в мВ) отображается в верхнем левом углу дисплея, а в графическом – в виде горизонтальной белой пунктирной полосы.

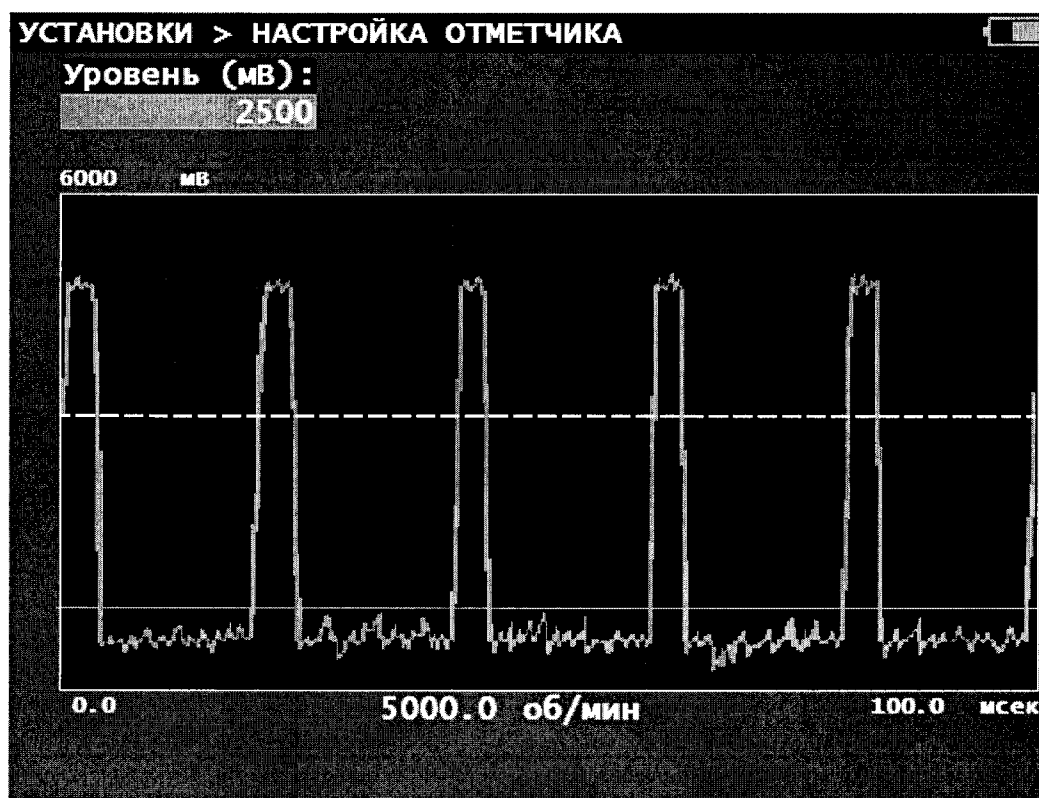


Рис.А.5 Графическое изображение настройки уровня отметчика

А.5.4 В нижней части дисплея БИ150 отмечают измеренные значения задаваемого числа

оборотов в Герцах или в об/мин. ( $N$  изм. 5000).

А.5.5 Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений числа оборотов по формуле:

$$\Delta = N \text{ изм. } 5000 - N \text{ зад. } 5000, (\text{об/мин})$$

А.5.6 На втором этапе осуществляют проверку с использованием генератора по схеме, приведенной на рисунке А.6. Вместо преобразователя числа оборотов лазерного КР020л к входу БИ150 подсоединяют генератор.

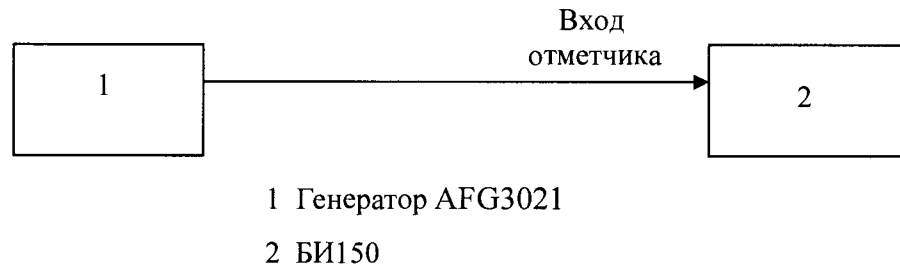


Рис. А.6 Схема проверки диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения

А.5.7 На вход отметчика БИ150 последовательно подают синусоидальные сигналы с амплитудой 1,5 – 2 В, частотами  $f \text{ зад. } i$  и соответствующими им значениями числа оборотов  $N \text{ зад. } i$  (см. таблицу А.5).

Таблица А.5 Соотношение  $f \text{ зад. } i$  и  $N \text{ зад. } i$

$f \text{ зад. } i, \text{ Гц}$	0,03	0,5	1	5	10	20	40	50	85
$N \text{ зад. } i, \text{ об/мин}$	1,8	30	60	300	600	1200	2400	3000	5100

А.5.8 Измеряют число оборотов ( $N \text{ изм. } i$ ) задаваемых сигналов испытуемым БИ150.

А.5.9 Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений числа оборотов по формуле:

$$\Delta_{\text{обор.}} = (N \text{ изм. } i - N \text{ зад. } i), (\text{об/мин})$$

А.5.10 Результат операции проверки считается положительным, если вычисленное значение основной абсолютной погрешности числа оборотов ротора соответствует требованиям п.1.4.1.10 РЭ.

## **А.6 Проверка уровня собственных шумов прибора**

А.7.1 Проверку уровня собственных шумов прибора по п.1.4.1.11 проводят путем их непосредственного измерения испытуемым прибором в отсутствии входного сигнала. При этом акселерометр АС102-1А (АС104-1А, АС208-1А), подключенный к БИ150, размещают на поролоновой прокладке.

А.7.2 Далее следует воспользоваться формами установки замера общего уровня и последовательно измерить СКЗ виброускорения в полосе частот 2...5000 Гц, виброскорости – в полосе частот 2...2000 Гц, виброперемещения – в полосе частот 2...200 Гц.

А.7.3 Результат операции поверки считается положительным, если полученные результаты соответствуют требованиям п.1.4.1.11 РЭ.

## **А.5 Проверка основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации**

А.5.1 Проверку осуществляют с использованием схемы, приведенной на рис. А.7.

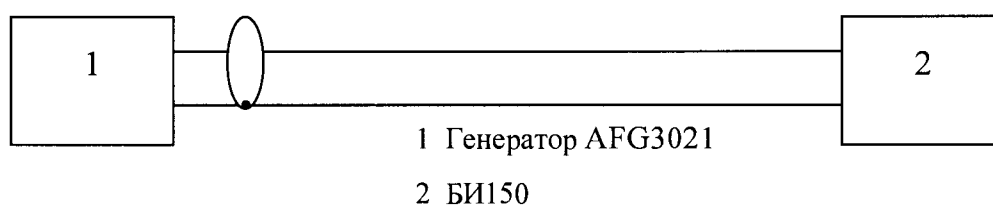


Рис. А.7 Схема проверки диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации

А.5.2 Руководствуясь рекомендациями, изложенными в инструкции по использованию QRT.02.000 ИЭ, вызывают на дисплей основное меню прибора, из которого выбирают пункт «Анализатор». С помощью клавиш управления прибором на дисплей выводят форму установки замера спектра, пример которой приведен на Рис.А.8.



АНАЛИЗ > ПЭН 2867 > Подш. 01

Идентиф. :	Замер 01	Описание :	Описание нового заме
Реж. измер. :	ОСНОВНОЙ		
Тип замера :	СПЕКТР	Тип диапазон :	ЧАСТОТНЫЙ
Единицы :	М/С <sup>2</sup>	Разрешение :	800
Нижняя :	2	Верхняя :	1000
Усреднения :	ЛИНЕЙНЫЕ	Количество :	8
Запуск :	СВОБОДНЫЙ		

Рис.А.8 Форма установки замера спектра

А.5.3 Подают на вход БИ150 сигнал напряжением 100 мВ СКЗ с установкой указанных ниже значений  $F_H$  и  $F_B$  и числа линий спектра  $L$  на частотах ( $f_{зад.i}$ ):

- 9,375; 10; 10,625 Гц ( $F_H = 2$  Гц;  $F_B = 1000$  Гц;  $L = 800$ ;  $\Delta f = 1,25$  Гц);
- 998,75; 1000; 1001,25 Гц ( $F_H = 2$  Гц;  $F_B = 2000$  Гц;  $L = 800$ ;  $\Delta f = 2,5$  Гц);
- 990; 1000; 1010 Гц ( $F_H = 2$  Гц;  $F_B = 2000$  Гц;  $L = 100$ ;  $\Delta f = 20$  Гц);
- 3475; 3500; 3525 Гц ( $F_H = 2$  Гц;  $F_B = 5000$  Гц;  $L = 100$ ;  $\Delta f = 50$  Гц);
- 3496,875; 3500; 3503,125 Гц ( $F_H = 2$  Гц;  $F_B = 5000$  Гц;  $L = 800$ ;  $\Delta f = 6,25$  Гц),

где  $\Delta f$  - ширина полосы разрешения

А.5.4 Осуществляют замеры и на дисплее получают графические изображения, используемые для анализа спектра вибрации.

А.5.5 Путем совмещения курсора с отметкой от заданного сигнала измеряют частоты ( $f_{изм.i}$ ) заданных сигналов с помощью БИ150.

А.5.6 Вычисляют погрешность измерений частоты по формуле:

$$\Delta f = f_{изм.i} - f_{зад.i} \text{ (Гц)},$$

где  $f_{зад.i}$ ,  $f_{изм.i}$  -  $i$ -ые значения частоты, заданной генератором и измеренной БИ150.

А.5.7 Результат операции поверки считается положительным, если вычисленное значение основной абсолютной погрешности соответствует требованиям п.1.4.1.8 РЭ.

## **А.8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

А.8.1 Положительные результаты поверки прибора оформляются «Свидетельством о поверке» по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и, если позволяют условия эксплуатации, на блок измерительный БИ150.

А.8.2 Прибор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, к применению не допускается, на него выдается «Извещение о непригодности» по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

427700  
Код ОКП

**Прибор виброизмерительный «КВАРЦ-2»  
Этикетка  
QRT.02.000.ЭТ**

Прибор виброизмерительный «КВАРЦ-2» изготовлен и принят в соответствии с ТУ 4277-003-49355157-15 и признан годным к эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента отгрузки.

Заводской номер БИ150 \_\_\_\_\_

1-й канал

Заводской номер АС102-1А  
(АС104-1А, АС208-1А) \_\_\_\_\_

Коэффициент преобразования  
АС102-1А (АС104-1А, АС208-1А)  
на частоте 160 Гц \_\_\_\_\_ мВ/м·с<sup>-2</sup>

2-й канал

Заводской номер АС102-1А  
(АС104-1А, АС208-1А) \_\_\_\_\_

Коэффициент преобразования  
АС102-1А (АС104-1А, АС208-1А)  
на частоте 160 Гц \_\_\_\_\_ мВ/м·с<sup>-2</sup>

Заводской номер КР020л \_\_\_\_\_

Заводской номер КЕ010 \_\_\_\_\_

Номер свидетельства  
о первичной поверке комплекса  
(до ввода прибора в эксплуатацию) \_\_\_\_\_

Дата отгрузки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Представитель  
производственного отдела

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Расшифровка подписи

### ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Таблица В.1

Обозначение	Наименование
1 ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
2 ГОСТ 30630.1.2-99	Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействиям факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации
3 ГОСТ 30630.1.3-99	Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействиям факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов
4 ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»
5 ГОСТ Р МЭК 60079-10 – 2010	Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»
6 ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
7 ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений