

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

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/c^2 ,
 - **виброскорость** (скорость) – mm/c ,
 - **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 ²	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/с² (включ.) – ± 10 %;
 - в поддиапазоне измерений св.1 до 100 м/с² – ± 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/с²;
- 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 $N_l = 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800$.

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 ± 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 м/с^2 , длительностью импульсов – 6 мс и числе ударов 4000 ± 10 (по ГОСТ 30630.1.3).

- виброускорения
 - в поддиапазоне измерений от 0,1 до 1 м/с² (включ.) – ± 15 %;
 - в поддиапазоне измерений св.1 до 100 м/с² – ± 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 отопляемых 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 ± 15 мкм, в статическом режиме ± 10 мкм, измерения частоты вращения ± 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

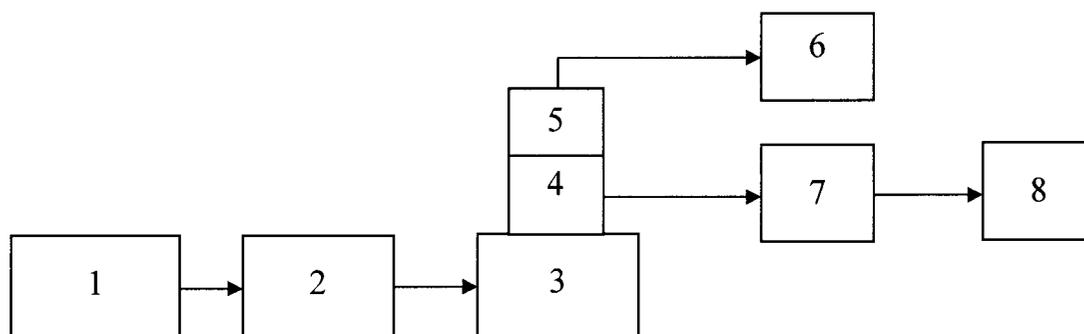
А.2.2 При обнаружении каких-либо недостатков необходимо принять меры по их устранению.

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/с² СКЗ и измеряют прибором СКЗ заданных ускорений (a_i изм.).

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

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

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/с² 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/с² 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 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, м/с^2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
a_i изм, м/с^2												
γ_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 , 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											
γ_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 γ_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 _i зад, м/с ²	0,03	0,195	0,78	3,125	12,5	12,5	12,5	12,5
S _i зад, мкм	200	200	200	200	200	50	12,5	8
S _i изм, мкм								
γ_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 γ_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.

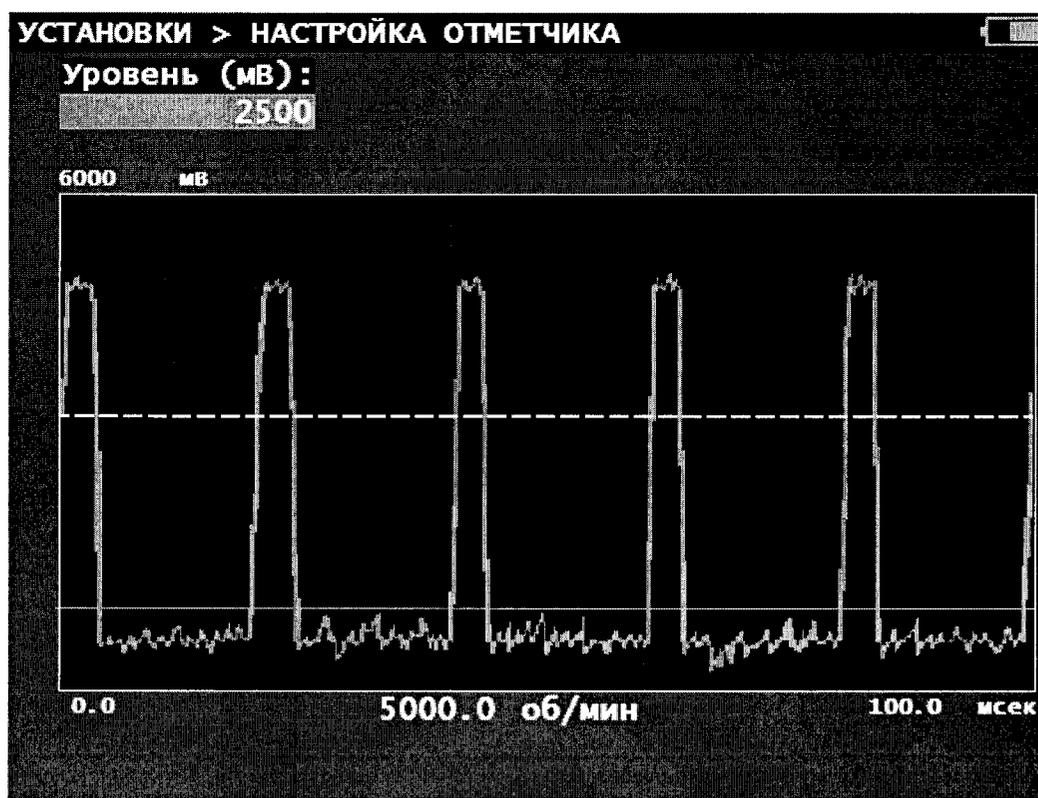


Рис.А.5 Графическое изображение настройки уровня отметчика

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.

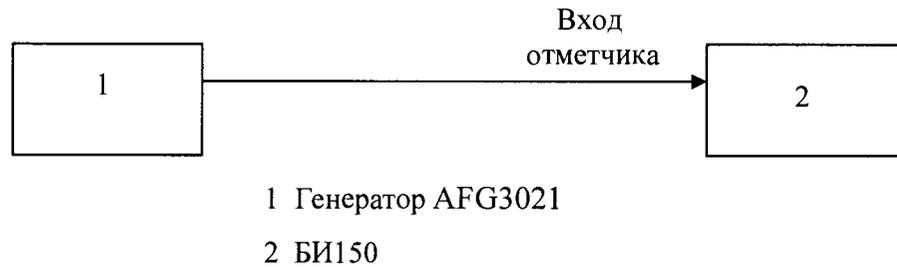


Рис. А.6 Схема проверки диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения

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.

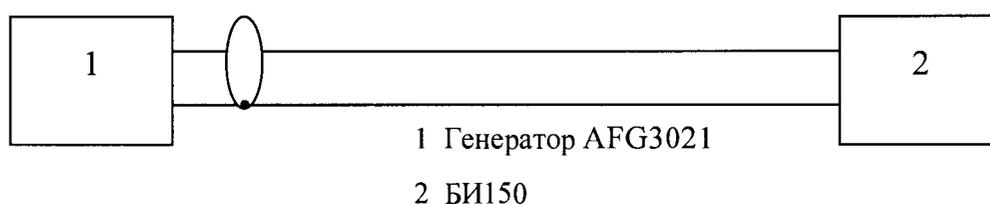


Рис. А.7 Схема проверки диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вибрации

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 ²	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 Δf - 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⁻²

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⁻²

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