

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Виброанализаторы СД-21

#### Назначение средства измерений

Виброанализатор СД-21 (далее прибор) предназначен для сбора данных, измерения и анализа параметров вибрации в целях контроля состояния и диагностики машин и оборудования в нефтегазодобывающей, горнодобывающей, металлургической, энергетической, бумажной и других отраслях промышленности.

#### Описание средства измерений

Виброанализатор СД-21 изготавливается двух модификаций:

- модификация СД-21-Т, предназначена для работы с пьезоэлектрическими вибропреобразователями с питанием по току (типа ICP);
- модификация СД-21-З, предназначена для работы с пьезоэлектрическими вибропреобразователями с выходом по электрическому заряду.

Виброанализатор СД-21 представляет собой двухканальный малогабаритный электронный прибор с автономным питанием, обеспечивающий в каждом канале первичную аналоговую обработку сигнала подключенного датчика, аналого-цифровое преобразование сигнала, его обработку в цифровой форме и вывод обработанной информации на ЖК-дисплей. Данные хранятся в энергонезависимой флэш-памяти емкостью 4 – 8 Мб и могут быть переданы в компьютер по интерфейсу RS232 или USB посредством адаптера.

Конструктивно виброанализатор СД-21 выполнен как переносной прибор с встроенной сменной аккумуляторной батареей. Прибор содержит линейные интегральные микросхемы, сигма-дельта АЦП в каждом канале, сигнальный процессор, микроконтроллер, обеспечивающий пользовательский интерфейс, ЖК-дисплей, клавиатуру мембранного типа.

На торцевой панели прибора расположены следующие входные разъемы:

- два входных разъема вибропреобразователей (по числу каналов);
- разъем линейного входа, обеспечивающий подключение внешних аналоговых устройств к линейному входу каждого из двух каналов;
- разъем подключения источника опорного сигнала (датчика оборотов);
- разъем, обеспечивающий подключение интерфейсного кабеля связи с компьютером и телефонов для прослушивания сигналов вибрации.

Виброанализатор выполняет в линейных и логарифмических единицах следующие измерительные функции:

- измерение среднего квадратического и пикового значений, а также размаха виброускорения, виброскорости и виброперемещения (общий уровень);
- вычисление коэффициента амплитуды (пик-фактора) виброперемещения, виброскорости и виброускорения;
- измерение частоты вращения (частоты опорного сигнала);
- измерение и анализ сигнала во временной области;
- измерение амплитуды сигнала и фазы относительно опорного сигнала;
- измерение спектра сигнала;
- измерение спектра огибающей сигнала в выбранных 1/3 октавных или 1/1 октавных полосах частот;
- линейное усреднение измеренных спектров;
- измерение среднего квадратического значения спектральных составляющих.
- измерение взаимных характеристик сигналов с помощью прикладных программ.

Внешний вид и место пломбирования прибора изображены на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид и место пломбирования СД-21

### Программное обеспечение

Программное обеспечение предназначено для управления виброанализатором, а также получения и сохранения результатов измерений.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО СД-21	СД-21	Ver 21.21	BD3AE4BAD1A62DEC8F314CF564DF5C4C	MD5

Защита программного обеспечения виброанализатора СД-21 соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Количество каналов обработки информации	2
Диапазон изменения напряжения на линейном входе, В	от минус 3,0 до 3,0
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики по линейному входу в диапазоне частот от 0,5 Гц до 25600 Гц, %, не более	±5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении мгновенных значений напряжения, %	±5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с	±2 T <sub>0</sub> , где T <sub>0</sub> =1/F <sub>0</sub> T <sub>0</sub> – период дискретизации F <sub>0</sub> – частота дискретизации от 0 до 25600
Диапазон измерения спектра сигналов, Гц	25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600
Верхние граничные частоты поддиапазонов измерения спектров, Гц	25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600
Динамический диапазон при спектральном анализе, дБ, не менее	70
Разрешающая способность спектрального анализа, линий	400, 800, 1600
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении среднего квадратического значения спектральных составляющих, %	±10
Количество измеренных спектров с разрешением 1600 линий, сохраняемых в энергонезависимой памяти, шт.	800
Средние частоты 1/3 октавных фильтров 3 класса по ГОСТ 17168-82, Гц	800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000, 6400, 8000, 10000, 12800, 16000, 20000
Средние частоты 1/1 октавных фильтров 3 класса по ГОСТ 17168-82, Гц	50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 8000, 12800, 16000
Верхние граничные частоты поддиапазонов измерения спектров огибающей сигнала, Гц	25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении частоты вращения в диапазоне частот от 2 до 500 Гц (от 120 до 30000 об/мин), %	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы сигнала синхронного с частотой вращения в диапазоне 0 – 360 °, градусов	±5
Фазовый сдвиг между каналами:	
в диапазоне частот 2 – 300 Гц, градус, не более	±1
в диапазоне частот 301 – 1000 Гц, градус, не более	±5
Взаимовлияние каналов, дБ, не более	минус 100
Диапазоны измерения параметров вибрации:	
виброускорение (на базовой частоте 160 Гц), м/с <sup>2</sup>	0,05 – 1000
виброскорость (на базовой частоте 80 Гц), мм/с	0,1 – 100
виброперемещение (на базовой частоте 40 Гц), мкм	1 – 1000
Диапазон частот измерения параметров вибрации, Гц	2 – 2000

Полосы частот при измерении виброускорения, виброскорости, виброперемещения, Гц	2 – 1000, 10 – 1000, 10 – 2000
Частотные характеристики полосовых фильтров при измерениях вибрации	по ГОСТ ИСО 2954-97
Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих диапазонах амплитуд при измерении виброускорения, виброскорости, виброперемещения на базовых частотах, %	минус 12 – 7
Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочем диапазоне частот, перекрываемым встроенными фильтрами, при измерении виброускорения, виброскорости, виброперемещения, %	минус 12 – 7
Пределы допускаемой относительной погрешности в полосе пропускания фильтров при измерении виброускорения, виброскорости, виброперемещения, %	минус 20 – 10
Время непрерывной работы в режиме измерения с резервной батареей, ч, не менее	10
Время полной зарядки аккумуляторной батареи, ч, не более	3,0
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	10000
Масса прибора, кг, не более	1,0
Габаритные размеры, мм, не более	210×110×35
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	минус 20 – 50
– относительная влажность воздуха, %	30 – 90

#### Знак утверждения типа

наносится на корпус прибора способом машинной печати и на эксплуатационную документацию типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

№	Наименование	Количество		Примечание
		СД-21-Г	СД-21-3	
1	Виброанализатор (основной блок)	1		
2	Вибропреобразователь пьезоэлектрический с питанием по току (типа ICP) AP28, AP98-100	2		
3	Вибропреобразователь пьезоэлектрический с выходом по электрическому заряду AP40		2	
4	Кабель соединительный для вибропреобразователя пьезоэлектрического с питанием по току (типа ICP)	2		
5	Кабель соединительный для вибропреобразователя пьезоэлектрического с выходом по электрическому заряду		2	
6	Датчик оборотов ФД-2 со штативом	1		Поставляется по заказу
7	Адаптер для заряда аккумуляторной батареи	1		Тип 0299-090156
8	Головные телефоны	1		
9	Защитный чехол с ремнем	1		
10	Интерфейсный кабель RS232	1		
11	Программа Vibro12	1		
12	Инструкция пользователя программы Vibro12	1		
13	Формуляр	1		

№	Наименование	Количество		Примечание
		СД-21-Т	СД-21-З	
14	Руководство по эксплуатации	1		
15	Методика поверки	1		
16	Сумка для транспортирования	1		

Дополнительные принадлежности (поставляются по заказу):

- адаптер вибропреобразователей 16-ти канальный ICP АВПб-16иср-2 в комплекте с вибропреобразователями пьезоэлектрическими с питанием по току (типа ICP) (количество вибропреобразователей уточняется при заказе);
- адаптер интерфейса RS232-USB;
- блок питания БП-21-1700.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом КНТЮ 411711.035Д1 «Виброанализатор СД-21. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» 02.08.2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- эталонная вибрационная установка 2 разряда (тип в соответствии с МИ 2070-90);
- генератор сигналов произвольной формы 33220А (2 шт.), диапазон частот синусоидального сигнала от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $20 \cdot 10^6$  Гц; прямоугольного сигнала от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $20 \cdot 10^6$  Гц; ПГ  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$  Гц, диапазон установки размаха выходного напряжения 10 мВ – 10 В, ПГ  $\pm (0,01 \cdot U_{\text{пик-пик}} + 0,001)$  В;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118, диапазон частот синусоидального сигнала от 10 Гц до 200 кГц; ПГ  $\pm (1 - 50/F_H)$  Гц; диапазон выходного напряжения до 10 В; ПГ  $\pm 5 \%$ ; ослабление от 60 дБ до 10 дБ;
- мультиметр 34401А, постоянное напряжение от 100 мВ до 1000 В; переменное напряжение от 3 Гц до 300 кГц, от 100 мВ до 750 В; ПГ  $\pm (0,0005D + 0,0004E)$  В, где: D – показание прибора, E – верхнее граничное значение диапазона измерений; измерение частоты от 3 Гц до 300 кГц; ПГ  $\pm 0,0010D$ , где: D – показание прибора;
- вольтметр цифровой В7-43, переменное напряжение от 0,01 Гц до 20 кГц, от  $10^{-3}$  В до 1000 В; ПГ  $\pm 0,5 \%$ ;
- прибор для проверки аттенуаторов Д1-13А, диапазон частот от 0 до  $5 \cdot 10^6$  Гц; диапазон входного напряжения до 1,5 В; ослабление на 90 дБ ступенями по 10 дБ; ПГ  $\pm 0,022$  дБ.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 5 Руководства по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к виброанализаторам СД-21

1. МИ 2070-90 «Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} - 2 \cdot 10^4$  Гц».
2. ГОСТ 30296-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования».
3. ГОСТ ИСО 2954-97 «Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений».
4. ГОСТ ИСО 10816-4-2002 «Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 4. Газотурбинные установки».
5. ГОСТ ИСО 10816-1-97 «Вибрация. Контроль вибрационного состояния машин по измерениям вибрации на невращающихся частях. Общее руководство».
6. ГОСТ ИСО 10816-3-97 «Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. Промышленные машины с номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 об/мин».

7. ТУ 4277-009-52184771-2006 «Виброанализатор СД-21. Технические условия».
8. КНТЮ 411711.035Д1 «Виброанализатор СД-21. Методика поверки».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и иных объектов обязательным требованиям, установленным законодательством Российской Федерации.

**Изготовитель**

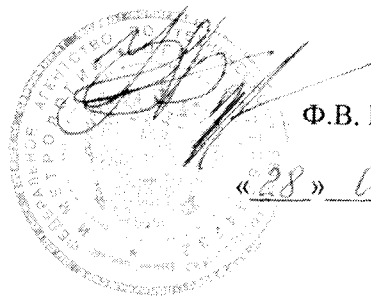
ООО «Ассоциация ВАСТ», г. Санкт-Петербург  
Адрес: 198207, Россия, г. Санкт-Петербург, пр. Стачек, д. 140.  
Тел. (факс) +7 (812) 327 55 63.  
E-mail: [vibro@vast.spb.ru](mailto:vibro@vast.spb.ru)  
Web: <http://www.vibrotek.ru>

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» зарегистрирован в Государственном реестре под № 30022-10.  
190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.  
Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.  
E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

М.П.



Ф.В. Булыгин

«28» 09 2012 г.