ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы аппаратуры виброконтроля КВК-21М

Назначение средства измерений

Комплексы аппаратуры виброконтроля КВК-21М (далее комплексы) предназначены для измерения и контроля параметров вибрации: размаха виброперемещения, средних квадратических и пиковых значений виброускорения, виброскорости, виброперемещения и скорости вращения механизмов в целях защиты от опасной вибрации.

Описание средства измерений

Комплексы представляют собой распределенную объектно-компонуемую систему, состоящую из вибропреобразователей, датчиков скорости вращения, модулей измерения и обработки информации ВМ-21о, ИЧВ-12, аппаратных и программных средств вычислительной техники. Вибропреобразователи, расположенные на невращающихся частях механизмов, преобразуют параметр вибрации, характеризующий техническое состояние объекта контроля, в аналоговое электрическое напряжение. Это напряжение поступает на входы модулей обработки информации, расположенных в непосредственной близости от объекта контроля. Датчики скорости вращения формируют электрические импульсы, количество которых пропорционально числу оборотов механизма.

Модули обработки информации обеспечивают измерение и индикацию значений параметров вибрации и скорости вращения механизма, а также их сравнение с пороговыми значениями.

Комплексы обеспечивают с учетом состава и конфигурации выполнение следующих функций:

- измерение параметров вибрации объектов контроля;
- измерение скорости вращения механизмов;
- допусковый контроль по уровню вибрации;
- выдачу информации об аварийных ситуациях с помощью контактов реле;
- световую сигнализацию об уровнях вибрации механизмов;
- выдачу информации о недопустимых скачках и нарастаниях вибрации;
- преобразование значений параметров вибрации в постоянный ток 4 – 20 мА;
- контроль исправности вибропреобразователей и соединительных кабелей;
- конфигурирование комплекса с учетом задач пользователя;
- формирование базы данных о вибрационном состоянии механизма, включая информацию об аварийных ситуациях;
- вывод измерительной информации на экран монитора в виде текста, графиков и диаграмм;
- изображение мнемосхем объектов контроля;
- разграничение прав доступа обслуживающего персонала к информации, предоставляемой компьютером и элементам конфигурирования комплекса;
- интеграцию комплекса в АСУ ТП предприятия.

В модулях комплекса предусмотрена возможность подключения внешних устройств вибродиагностики к специальным выходам, сигналы на которых соответствуют выходным сигналам вибропреобразователей.

Внешний вид и место пломбирования комплекса изображены на рисунке 1.

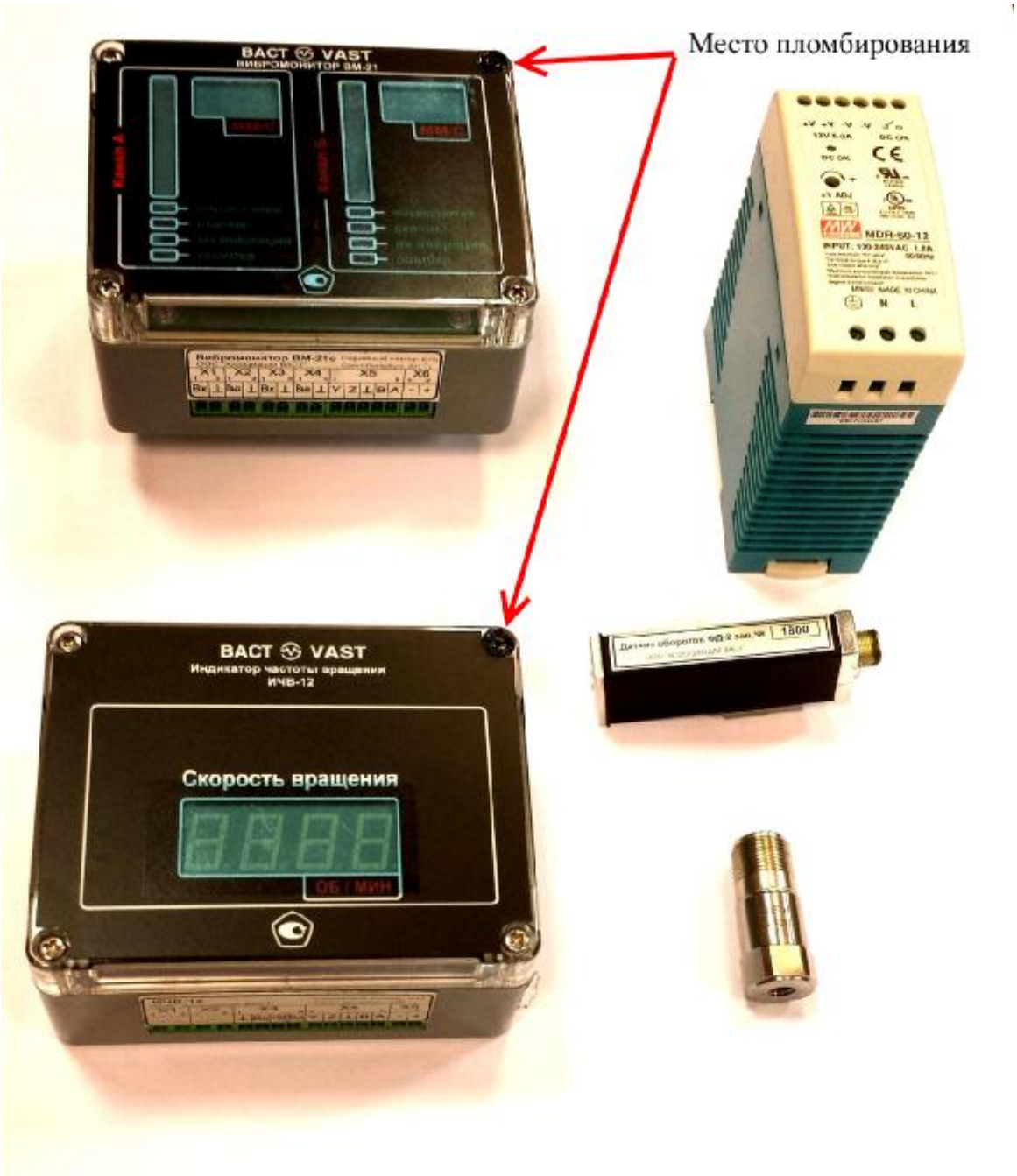

Рисунок 1 - Внешний вид и место пломбирования комплекса КВК-21М

Комплексы применяются в нефтегазодобывающей, горнодобывающей, металлургической, энергетической, бумажной и других отраслях промышленности

Программное обеспечение

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

Программное обеспечение комплекса, выполненное с применением OPC технологии, имеет в своем составе OPC сервер, который получает информацию от модулей комплекса. Связь сервера с модулями осуществляется в соответствии с сетевым протоколом MODBUS RTU с использованием интерфейса RS485 в качестве физического уровня. OPC сервер может обмениваться информацией с OPC клиентами, расположенными как на том же компьютере, так и на удаленных компьютерах.

Возможен вариант поставки комплекса без компьютера. В данном случае модули комплекса работают автономно, а их конфигурирование осуществляется специальной программой конфигурирования, которая устанавливается в компьютер пользователя.

Идентификационные данные программного обеспечения:

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 КВК-21М	ВМ-21	отсутствует	108	CRC8
	ИЧВ-12	отсутствует	122	CRC8

Программное обеспечение является неизменным. Средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Уровень защиты программного обеспечения комплекса КВК-21М от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню “С” по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Количество одновременно контролируемых параметров без применения сетевых повторителей 1 – 64

Полосовые фильтры при измерении параметров вибрации соответствуют ГОСТ ИСО 10816-3-2002, ГОСТ ИСО 10816-4-2002

Полосовые фильтры при измерении СКЗ виброскорости в диапазоне 10 – 1000 Гц соответствуют ГОСТ ИСО 2954-97

Полосы пропускания цифровых полосовых фильтров, устанавливаемых в измерительных каналах, Гц 2 – 1000
10 – 1000
10 – 2000

Диапазоны и погрешности измерения параметров гармонической вибрации при коэффициенте преобразования вибропреобразователя $К_п$=10 мВ/(м·с$^{-2}$):

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Пределы основной относительной погрешности для значений параметра вибрации		
		Среднеквадратическое значение (СКЗ)	Пиковое значение	Размах
Виброускорение	от 0,3 до 31,6 м/с^2	±(0,06+0,1/$А_Э$)·100 %	±(0,06+0,1/$А_Э$)·100 %	
	от 1 до 100 м/с^2	±(0,06+0,3/$А_Э$)·100 %	±(0,06+0,3/$А_Э$)·100 %	
	от 3 до 316 м/с^2	±(0,06+1/$А_Э$)·100 %		
	от 3 до 500 м/с^2		±(0,06+2/$А_Э$)·100 %	
Виброскорость	от 0,3 до 31,6 мм/с	±(0,06+0,1/$V_Э$)·100 %	±(0,06+0,25/$V_Э$)·100 %	
	от 1 до 100 мм/с	±(0,06+0,3/$V_Э$)·100 %		
	от 0,3 до 31,6 мм/с		±(0,06+0,25/$V_Э$)·100 %	
	от 3 до 150 мм/с		±(0,06+1/$V_Э$)·100 %	
Виброперемещение	от 1 до 100 мкм	±(0,06+0,3/$S_Э$)·100 %	±(0,06+0,3/$S_Э$)·100 %	±(0,06+0,5/$S_Э$)·100 %
	от 3 до 316 мкм	±(0,06+1/$S_Э$)·100 %		
	от 5 до 500 мкм		±(0,06+1/$S_Э$)·100 %	
	от 10 до 1000 мкм			±(0,06+2/$S_Э$)·100 %

$А_Э$ – измеренное значение виброускорения, м/с^2;
$V_Э$ – измеренное значение виброскорости, мм/с;

$S_Э$ – измеренное значение виброперемещения, мкм.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении СКЗ параметров вибрации для сигналов с коэффициентом амплитуды до 5, %	±4
Настройки пороговых значений световой и релейной сигнализации:	
- СКЗ виброскорости, мм/с	1 – 100
- СКЗ виброперемещения, мкм	1 – 316
- пиковое значение виброперемещения, мкм	3 – 500
- размах виброперемещения, мкм	6 – 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности срабатывания световой и релейной сигнализации при превышении параметром вибрации уровня аварийного порога в любой контролируемой точке, %	±10

Обеспечивается срабатывание аварийной световой сигнализации:

- в случае изменения СКЗ виброскорости на 2 мм/с и более от любого начального уровня в период до 3 суток;
- при внезапном и необратимом изменении СКЗ виброскорости (скачке вибрации) на 1 мм/с и более

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования значений измеряемого параметра вибрации в постоянный ток в диапазоне 4 – 20 мА, %	±10
Диапазон изменения напряжения на вибродиагностическом выходе, В	±3
Неравномерность АЧХ напряжения на вибродиагностическом выходе, %:	
- 2 – 10 Гц	±20
- 10 – 25600 Гц	±5
Питание комплекса от сети переменного тока:	
- напряжения сети, В	198 – 242
- частота питающего напряжения, Гц	50/60±1
- питание комплекса от сети постоянного тока, В	10 – 37
Коммутация реле аварийной сигнализации по постоянному току:	
- максимальный коммутируемый ток, А	1
- максимальное коммутируемое напряжение, В	30
Коммутация реле аварийной сигнализации по переменному току:	
- максимальный коммутируемый ток, А	1
- максимальное коммутируемое напряжение, В	250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты (скорости) вращения механизмов, %:	
- 0,5 – 120 Гц (30 – 7200 об/мин)	±0,5
- 120 – 1000 Гц	±2
Средняя наработка на отказ, часов	10000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	0 – 50

- относительная влажность воздуха, % 30 – 90

Знак утверждения типа
наносится на лицевую панель модулей ВМ-21о, ИЧВ-12 и на титульный лист Формуляра на комплекс способом машинной печати.

Комплектность средства измерений

№	Наименование	Количество	Примечание
1	Акселерометр 607 фирмы PCB	1 – 64	*
2	Вибропреобразователь АР35-10	1 – 64	**
3	IBM совместимый компьютер	1	***
4	Модуль вибромонитора ВМ-21о	1 – 32	****
5	Модуль питания БПХХ-12	1	*****
6	Модуль измерения частоты вращения ИЧВ-12	1	
7	Набор программных модулей «Виброконтроль»	1	
8	Формуляр	1	
9	Руководство по эксплуатации	1	
10	Методика поверки	1	

*Количество акселерометров определяется количеством точек контроля;
**Вибропреобразователь АР35-10 используется только при измерении вибро-ускорений;
*** IBM совместимый компьютер должен обеспечивать подключение интерфейса RS-485;
****Количество и состав модулей определяется количеством точек контроля и назначением комплекса для каждого конкретного объекта. При этом необходимо учитывать, что модуль ВМ-21о содержит два канала измерения и контроля параметров вибрации;
*****В модулях БПХХ-12 2 знака ХХ заменяются цифрами, характеризующими мощность, необходимую для питания комплексов конкретного состава.

Поверка
осуществляется в соответствии с документом КНТЮ.411711.029Д «Комплекс аппаратуры виброконтроля КВК-21М. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ Тест-С.-Петербург 30.06.2009 г.
Перечень эталонов, применяемых при поверке:
− генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A, 0 – 20 МГц, 10 мВ – 10 В, ПГ ±(1 мВ+0,01 $U_{уст}$);
− мультиметр Agilent 34401 A, 0 – 200 кГц, 1 мВ – 700 В, ПГ ±(0,05 мВ+0,05 $U_{изм}$);
− установка эталонная вибрационная 2 разряда по МИ 2070-90;
− вибростенд калибровочный ВК-02, рабочая частота 159,2 Гц, 10 м/с^2, ПГ ±3 %, $К_{ни}$ < 5 %, $К_{поп}$ < 5 %;
− до вольтметр универсальный цифровой GDM-1845, измерение постоянного тока от 200 мкА 20 А, ПГ ±0,2 % плюс 2 единицы младшего разряда; измерение сопротивлений в диапазоне от 0,1 Ом до 20 мОм, ПГ ±0,25 % плюс 2 единицы младшего разряда;
− вольтметр В7-43, F=0 – 20 Гц, ПГ = 0,15+0,06 (UK/UX-1); U=10 мВ – 1000 В;
− электрический эквивалент Е 0,95 (электрический эквивалент вибропреобразователя 8331), коэффициент передачи 0,94 – 0,97, напряжение питания 15 – 30 В, постоянный ток питания 2 – 20 мА.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 5 Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам аппаратуры виброконтроля КВК-21М

1. ГОСТ Р 8.800-2012 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{-4}$ 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 10816-1-97 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования».
5. ГОСТ ИСО 10816-3-2002 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 мин в ст. минус 1».
6. ГОСТ ИСО 10816-4-2002 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 4. Газотурбинные установки».
7. ГОСТ 25364-97 «Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации опор валопроводов и общие требования к проведению измерений».
8. ТУ 4277-010-52184771-2009 «Комплекс аппаратуры виброконтроля КВК-21М. Технические условия».
9. КНТЮ.411711.029 Д1 «Методика поверки КВК-21М. Методика поверки».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

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

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург»
Адрес: 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.
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30022-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию
и метрологии Ф.В. Булыгин

М.П. «____»_____2014 г.