

Утверждено
ВАРБ.411711.112 РЭ - ЛУ

**МОДУЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННОГО
КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ МВК01
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ВАРБ.411711.112 РЭ



2019 г.

Имя, № подлп

Подпись и дата

Взам илиа №

Имя, № дублп

Подпись и дата

Страна №

Пена примеи

СОДЕРЖАНИЕ

	1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
	1.1	НАЗНАЧЕНИЕ	6
	1.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
	1.3	ВИДЫ ИСПОЛНЕНИЯ	11
	1.4	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	11
	1.5	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	12
	2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
	2.1	ВНЕШНИЙ ВИД, СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ	13
	2.2	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ;	17
	2.3	ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ;	17
	2.3.1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.	17
	2.3.2	ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ	18
	2.4	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ МВК01	18
	2.4.1	ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЯ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАЧ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ.	18
	2.4.2	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИЗДЕЛИЯ.	18
	2.4.3	ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДЕЙСТВИЯМ ПРИ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИИ.	18
	2.4.4	ПЕРЕЧЕНЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ, А ТАКЖЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ.	19
	2.4.5	ПОРЯДОК И ПРАВИЛА ПЕРЕВОДА ИЗДЕЛИЯ С ОДНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ НА ДРУГОЙ С УКАЗАНИЕМ НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ЭТОГО ВРЕМЕНИ.	20
	2.4.6	ПОРЯДОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ	20
	2.5	СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	20
	2.6	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	20
	3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	20
	4	ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ	21
	5	ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	22
	5.1	СОСТАВ И ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	22
	5.2	ВЫЧИСЛЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	22
	5.3	УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ	23
	6	ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	23
	6.1	ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРАМ СИСТЕМЫ	24
	6.2	УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	24
	6.3	ЗАПУСК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	25
	7	РАБОТА С ПРОГРАММОЙ	25
	7.1	ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЕЙ МВК01	25
	7.2	«НАСТРОЙКА СИСТЕМНЫХ ПАРАМЕТРОВ»	25
	7.3	«НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ»	26
	7.4	«ИЗМЕРЕНИЕ»	28
	7.4.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	28
	7.4.2	ВКЛАДКИ «ВСЕ КАНАЛЫ СКЗ», «ВСЕ КАНАЛЫ (ПИК)», «ВСЕ КАНАЛЫ (ПИК-ПИК)»	30
	7.4.3	ВКЛАДКИ «АЦП-1» – «АЦП-8»	32
	7.4.4	ВКЛАДКИ «ТАХОМЕТР 1», «ТАХОМЕТР 2»	33

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Пена примен

Стая №

Подпись и дата

Имя, № рубр

Взам или №

Подпись и дата

Имя, № подп

Плен примен	7.4.5	Вкладка «ВРЕМЕННОЙ СИГНАЛ»	34
	7.4.6	Вкладка «СПЕКТР»	35
	7.4.7	Вкладка «ПАРАМЕТРЫ ЗАПИСИ»	36
	8	УПАКОВКА	37
	9	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	37
	10	УТИЛИЗАЦИЯ	37
	11	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (ПРИМЕНЕНИЮ)	38
	12	ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА	38
		ПРИЛОЖЕНИЕ 1	39
	1	ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ	39
	1.1	НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	39
	1.2	УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	39
	1.3	ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ	39
	1.4	ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	40
	1.5	СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	40
	2	СХЕМЫ АЛГОРИТМОВ	42
	2.1	АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ СПЕКТРА ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ	42
	2.2	АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ТРЕТЬОКТАВНЫХ СПЕКТРОВ	42
	2.3	АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ В ФИКСИРОВАННЫХ ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ	43
	2.4	АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ, ЗАДАВАЕМЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ	44
	2.5	АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ	44
		ПРИЛОЖЕНИЕ 2	46
	1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	46
	2.	ОБМЕН ПАКЕТАМИ	46
	2.1.	ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ	46
	2.1.1.	Порядок действий сторон	46
	2.1.2.	Адресация данных в регистрах MODBUS	46
	2.1.3.	Особенности передачи байт	47
	2.2.	ФОРМАТЫ ПАКЕТОВ	47
	2.2.1.	Общий формат пакета	47
	2.2.2.	Содержимое запроса чтения (от хоста к МВК)	47
	2.2.3.	Содержимое ответа на запрос чтения (от МВК к хосту)	47
	2.2.4.	Содержимое запроса записи (от хоста к МВК)	47
	2.2.5.	Содержимое ответа на запрос записи (от МВК к хосту)	48
	2.2.6.	Индикация ошибки (от МВК к хосту)	48
	3.	РЕГИСТРЫ И ФОРМАТЫ ДАННЫХ	48
Стр. №			
Подпись и дата			
Име. № докум.			
Взам. или №			
Име. № подл.			
Изм.			Лист
№ докум.			3
Подпись			
Дата			

Плене примен	3.1. ТАБЛИЦА КОНФИГУРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА				48
	3.2. ТАБЛИЦА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНФИГУРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ				48
Строне №	3.4. ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ				50
	3.5. ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ				52
	ФОРМАТЫ ПОЛЕЙ				52
	3.5.1. ФОРМАТ ПАРАМЕТРА «СИСТЕМНАЯ КОМАНДА/СТАТУС ВЫПОЛНЕНИЯ»				52
	3.5.2. ФОРМАТ ПАРАМЕТРОВ «IP-АДРЕС УСТРОЙСТВА», «МАСКА ПОДСЕТИ», «АДРЕС ОСНОВНОГО ШЛЮЗА»				53
	3.5.3. ФОРМАТ ПАРАМЕТРА «ВЕРСИЯ ВНУТРЕННЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»				53
	3.5.4. ФОРМАТ ПАРАМЕТРА «ИНДИКАТОР СИСТЕМНЫХ ОШИБОК»				53
	3.5.5. ЧАСТОТНЫЕ ПОЛОСЫ ПАРАМЕТРА «ДОЛЬОКТАВНЫЙ СПЕКТР»				53
	3.5.6. ФОРМАТ ПАРАМЕТРА «ОТЛАДОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ DSP»				54
	3.5.7. ФОРМАТ ПАРАМЕТРА «ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ КАНАЛА»				54
3.6. ПОРЯДОК КОНФИГУРИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА				54	
КОНТАКТЫ				55	
Подпись и дата					
Име № докум					
Взам илие №					
Подпись и дата					
Име № подлп					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВАРБ.411711.112 РЭ Лист 4

Пленка пленки

Страна №

Подпись и дата

Имя и фамилия

Взам или №

Подпись и дата

Имя и фамилия

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления пользователей с назначением, техническими характеристиками, основными принципами работы, правилами эксплуатации и технического обслуживания модуля вибрационного контроля МВК01 (далее модуль).

Прежде чем приступить к работе с модулем вибрационного контроля МВК01 технический персонал должен внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации.

Технический персонал, допущенный к работе с модулем, должен иметь подготовку в области вибрационного контроля и диагностики машин в объеме квалификационных требований специалиста 1 категории в соответствии с ГОСТ Р ИСО 18436-2-2015 «Контроль состояния и диагностика машин».

Модуль МВК01 соответствует техническим условиям ВАРБ.411711.112 ТУ.

Модуль разработан и изготовлен ООО «Ассоциация ВАСТ».

Адрес: 198207, Россия, Санкт-Петербург, пр. Стачек, 140.

Телефон: +7 (812) 327 5563; факс: +7 (812) 324 6547; эл. почта: vibro@vast.su; http://vibrotek.ru

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Условные обозначения по технике безопасности в этом руководстве и специальные предупреждающие символы в разделах настоящего руководства призваны обратить внимание пользователя на возможную опасность как для него самого, так и для других людей и окружающих объектов, связанную с эксплуатацией модуля МВК01, а также помочь обеспечить правильную и безопасную его эксплуатацию. Символы и их описания приведены ниже.



Символ показывает, что соответствующий раздел включает в себя предупреждения и пользователь должен обратить внимание на то или иное действие, указанное в разделе.

В случае, если предупреждения по технике безопасности в данном руководстве напечатаны неразборчиво или в случае потери самого руководства, обратитесь к представителю сервисной службы и закажите новое руководство.



Обозначение примечания



Запрещается!

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Модуль вибрационного контроля МВК01 (далее модуль МВК01) предназначен для измерения параметров вибрации и частоты вращения с последующей передачей измеренных значений для использования в стационарных системах вибрационного контроля, мониторинга. Дополнительно реализован функционал преобразования аналоговых сигналов первичных преобразователей в цифровую форму с последующей передачей выходных кодированных сигналов для использования в стационарных системах вибрационного контроля, мониторинга и диагностики вращающегося оборудования.

Основным назначением модулей МВК01 является построение объектно-компоуемых комплексов и систем виброконтроля. Структура и конфигурация объектно-компоуемых комплексов и систем определяется требованиями заказчика и формируется путем использования необходимого количества модулей МВК01, соответствующего количеству измерительных каналов.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модули МВК01 обеспечивают измерения следующих физических величин в абсолютных единицах измерения:

Таблица -1.

Физическая величина	Единицы измерения абсолютные
Виброускорение	м/с ²
Виброскорость	мм/с
Виброперемещение	мкм
Частота вращения	Гц
Частота вращения	об/мин

Модуль МВК01 обеспечивает следующие виды измерений:

- измерение общего уровня виброускорения, виброскорости, виброперемещения в полосах частот, определяемых конфигурацией измерений;
- измерение частоты вращения контролируемого оборудования.

Модуль МВК01 обеспечивает следующие виды преобразования:

- преобразование непрерывного временного сигнала вибропреобразователей в цифровой код, который по сети Ethernet передается внешним устройствам контроля;
- преобразование непрерывного временного сигнала датчика частоты вращения в цифровой код, который по сети Ethernet передается внешним устройствам контроля.

Модули МВК01 имеют десять измерительных каналов. Измерительные каналы обеспечивают следующие режимы:

- Восемь измерительных каналов обеспечивают работу с первичными преобразователями, работающими по технологии IEPЕ (ICP[®], Deltatron[®], Piezotron[®] и др.);
- Два канала обеспечивают подключение датчиков оборотов с выходным сигналом ТТЛ (логический ноль <0,4 В, логическая единица >2,4 В) с частотой импульсов, пропорциональной частоте вращения;
- Входное сопротивление измерительных каналов – не менее 70 кОм.

Лист

ВАРБ.411711.112 РЭ

6

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

В части измерения параметров вибрации модули MBK01 удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 8.674-2009, ГОСТ 30296-95, ГОСТ ISO 2954-2014, ГОСТ ИСО 10816-1-97, ГОСТ ИСО 10816.3-2002, ГОСТ ИСО 10816.4-2002; ГОСТ 26044-83, ГОСТ Р 8.714-2010.

Табл. 2 – Измерительные каналы

Тип	Количество
Каналы измерения вибрации	8
Канал измерения частоты вращения	2

Табл. 3 – Виды доступных измерений

Наименование
Измерение СКЗ виброускорения, в третьоктавных полосах частот
Измерение частоты вращения контролируемого оборудования
Измерение общего уровня параметров вибрации в полосах частот, определяемых конфигурацией измерений: - среднее квадратическое значение (СКЗ) - эквивалентное пиковое значение (ПИК) - эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК)
Единицы измерения параметров вибрации: Виброускорение: м/с ² (дБ) виброскорость: мм/с (дБ) виброперемещение: мкм (дБ)
Каждый измерительный канал обеспечивает одновременное проведение 69 измерений параметров вибрации в различных полосах частот.

Табл. 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон значений коэффициента преобразования, мВ/(м·с ⁻²)	от 0,1 до 1000
Диапазон измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 160 Гц при коэффициенте преобразования равном 10,2 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 0,1 до 340*
Диапазон измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц при коэффициенте преобразования равном 10,2 мВ/(м·с ⁻²), мм/с	от 0,1 до 690*
Диапазон измерений СКЗ виброперемещения на базовой частоте 40 Гц при коэффициенте преобразования равном 10,2 мВ/(м·с ⁻²), мкм	от 1 до 5400*
Диапазон рабочих частот при измерении виброускорения, Гц	от 0,5 до 20000
Диапазон рабочих частот при измерении виброскорости, Гц	от 0,5 до 7000
Диапазон рабочих частот при измерении виброперемещения, Гц	от 0,5 до 2000
Полосы пропускания полосовых фильтров, Гц	от 0,8 до 150 от 0,8 до 300 от 2 до 1000

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Табл. 5– Технические характеристики

Параметр	Значение
Диапазон частот входного сигнала, Гц	0,5-25600
Рабочие условия применения для МВК01-К20, МВК01-Б: - диапазон температур °С - относительная влажность воздуха при температуре +35 °С %	от -10 до +50 95
Рабочие условия применения для МВК01-К65: - диапазон температур °С - относительная влажность воздуха при температуре +30 °С %	от -40 до +70 100
Входное сопротивление каналов измерения вибрации, кОм	73,2
Время установления рабочего режима с момента подачи питания, не более сек	30
Периодичность обновления значений измеряемых величин, не более сек	0,5
Протокол передачи результатов измерения параметров вибрации и частоты вращения	ModBus/TCP, режим Slave
Количество одновременно подключаемых хостов по протоколу ModBus/TCP, не более	8
Протокол передачи кодированного сигнала	Ethernet
Напряжение постоянного тока питания модуля, В	48±3 PoE (IEEE 802.3at, Type 1)
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм:	
Для модулей МВК01-К65, не более	260x187,6x91
Для модулей МВК01-К20, не более	105,5x48,5x197
Для модулей МВК01-Б, не более	40,18x128,4x178,4
Масса, кг, не более:	
Для модулей МВК01-К65, не более	2,83
Для модулей МВК01-К20, не более	0,54
Для модулей МВК01-Б, не более	0,42

Устойчивость к воздействию внешних факторов:

Таблица 6. Рабочие условия применения изделия (климатические воздействия)

Параметр	Значение
Диапазон рабочих температур	от минус 40°С до плюс 50°С
Относительная влажность, не более	98% при t=35°С
Атмосферное давление	от 70 до 106,7 кПа

Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к группе 4 ГОСТ 22261-94 в части климатических воздействий (рабочие условия применения).

Таблица 7. Рабочие условия применения изделия (механические воздействия)

Параметр	Значение
Вибрация: частота	от 80 до 120Гц
пиковое ускорение	30 м/с ²
Продолжительность воздействия	60 мин.

ВАРБ.411711.112 РЭ

Лист

9

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Пена ппимен

Механические удары многократного действия (для изделия в упаковке):	
пиковое ударное ускорение	49 м/с ²
длительность действия ударных импульсов	10-15 мс
суммарное количество импульсов	30000

Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к группе 4 ГОСТ 22261-94 в части устойчивости к механическим воздействиям (рабочие условия применения).

Электромагнитная совместимость

Страна №

Изделие устойчиво к воздействию радиочастотных электромагнитных полей. Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к группе жесткости испытаний не ниже 3 ГОСТ Р 50648-94 в части устойчивости к воздействию электромагнитного поля промышленной частоты 50 Гц. Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к классу А ГОСТ 29216-91 в части норм генерируемых радиопомех. Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к степени жесткости 3 ГОСТ 29156-91 в части воздействия наносекундных импульсных помех. Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к степени жесткости 1 ГОСТ 29191-91 в части воздействия электростатических разрядов.

Таблица 8. Параметры безопасности изделия

Параметр	Значение
Сопrotивление изоляции электрически не связанных цепей относительно друг друга:	
в нормальных условиях применения, не менее	20 Мом
при температуре 60 °С и влажности не более 80%, не менее	5 Мом
при температуре 30 °С и влажности 95%, не менее	2 Мом

Изделие удовлетворяет требованиям по общей безопасности, предъявляемым ГОСТ 12.2.003-74 и ГОСТ 12.2.007.0-75. Изделие удовлетворяет требованиям, предъявляемым к классу защиты III ГОСТ 12.2.091-2002 в части безопасности

Подпись и дата

Таблица 9. Параметры надежности

Параметр	Значение
продолжительность непрерывной работы не менее, часов	10000
средняя наработка на отказ не менее, часов	25000
средний ресурс модуля не менее, часов	40000
средний срок службы не менее, лет	10

Имя и № инст

Взам или №

Подпись и дата

Имя № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВАРБ.411711.112 РЭ

Лист

10

Пленя примен

Страна №

Подпись и дата

Имя, № д/б/п

Взам или №

Подпись и дата

Имя, № подл

1.3 ВИДЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Модуль МВК01, изготавливается в следующих исполнениях:

- IP65 – модуль МВК01 в корпусе со степенью защиты IP65, с разъемами IP65, предназначенный для установки на оборудовании. Маркировка «Модуль вибрационного контроля МВК01-К65»;
- IP-20 – модуль МВК01 в корпусе со степенью защиты IP20, предназначенный для установки в монтажные шкафы. Маркировка «Модуль вибрационного контроля МВК01-К20»;
- Б – модуль МВК01 без корпуса, предназначенный для установки в корзины монтажных шкафов. Маркировка «Модуль вибрационного контроля МВК01-Б».

Модуль МВК01-Б может быть дополнительно укомплектован дисплейным блоком и блоком выносных разъемов для установки в монтажных корзинах.

1.4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Комплект поставки модуля МВК01 представлен в таблице 10.

Таблица 10.

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Модуль МВК01	1	
2	Технологическое программное обеспечение (ТПО)	1	
3	Дистрибутивный носитель USB	1	
4	Комплект вибропреобразователей	*	
5	Комплект соединительных кабелей для вибропреобразователей	**	
6	Датчик оборотов (Оптический отметчик)	*	
7	Комплект соединительных кабелей для оптического отметчика	**	
8	Кабель Ethernet	*	Длина определяется при заказе
9	Адаптер питания PoE	*	
10	Патч-корд ETHERNET	**	
11	Дисплейный блок	*	Только для исполнения МВК01-Б
12	Блок выносных разъемов	*	Только для исполнения МВК01-Б
13	Комплект эксплуатационной документации (РЭ, ФО, методика поверки)	1	

* Поставляется по дополнительному заказу. Тип и количество определяется при заказе

** Поставляется по дополнительному заказу. Количество, тип и длина определяется при заказе

Лист

ВАРБ.411711.112 РЭ

11

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Пленка пленки

Страна №

Подпись и дата

Имя и фамилия

Взам или №

Подпись и дата

Имя и фамилия

1.5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Модуль МВК01 является изделием непрерывного длительного применения, обслуживаемым и восстанавливаемым.

Модуль МВК01 предназначен для измерения параметров вибрации и частоты вращения с последующей передачей измеренных значений для использования в стационарных системах вибрационного контроля, мониторинга. Дополнительно реализован функционал преобразования аналоговых сигналов первичных преобразователей в цифровую форму с последующей передачей результатов преобразования для использования в стационарных системах вибрационного контроля, мониторинга и диагностики вращающегося оборудования.

Проведение измерений в соответствии с установленной конфигурацией начинается автоматически без вмешательства оператора после подачи электропитания.

Модуль МВК01 является электронным измерительным прибором, состоящим из аналого-цифровой электронной части и встроенного программного обеспечения.

Аналоговая часть модуля МВК01 обеспечивает прием, сигналов от первичных преобразователей, их предварительную обработку и перевод в цифровую форму с заданной частотой дискретизации. Цифровая часть модуля МВК01 осуществляет вычисление измеряемых параметров, передачу измеренных значений внешним потребителям по сети Ethernet, прием и обработку команд управления модулем от внешних потребителей.

Функционирование модуля МВК01 осуществляется следующим образом.

Включение модуля МВК01 осуществляется при подаче напряжения питания от внешнего источника.

В процессе включения встроенное программное обеспечение модуля МВК01 выполняет следующие действия:

- самотестирование модуля МВК01 и считывание параметров конфигурации измерений из энергонезависимой памяти;
- инициализация измерительных каналов;
- включение сетевых интерфейсов для установления сетевых соединений с внешними потребителями по локальной сети типа Ethernet.

После успешной инициализации измерительных каналов модуль МВК01 производит непрерывные измерения в соответствии с конфигурацией измерений.

Управление конфигурацией измерений каждого измерительного канала модуля МВК01 реализовано с помощью внешнего технологического программного обеспечения (далее ТПО). Параметры конфигурации измерений передаются из ТПО в модуль вибрационного контроля.

Модуль МВК01 обеспечивает выполнение следующих функций:

- получение параметров конфигурации измерений;
- инициализацию измерительных каналов;
- получение аналоговых сигналов первичных преобразователей вибрации IEPЕ типа и датчика(ов) оборотов;
- проведение непрерывных синхронных измерений в соответствии с конфигурацией измерений;
- передача результатов измерений значений параметров вибрации по протоколу ModBus/TCP в режиме Slave;
передача результатов измерения непрерывных временных сигналов по локальной сети типа Ethernet по запросу внешнего потребителя;
- контроль перегрузки измерительных каналов;
- контроль постоянного напряжения IEPЕ датчиков;
- передача информации о состоянии модуля по запросу внешнего потребителя.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пленка примен

Страна №

Подпись и дата

Имя и № рубл

Взам или №

Подпись и дата

Имя и № подл

Технологическое программное обеспечение (ТПО), входит в комплект поставки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ВНЕШНИЙ ВИД, СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Модули МВК01 изготавливаются в следующих исполнениях:

- МВК01-К20;
- МВК01-К65;
- МВК01-Б.

Модули МВК01-К20 и МВК01-К65 (см. Рис.1-4) изготавливаются в алюминиевом корпусе с выведенными разъёмами и предназначены как для самостоятельного использования, так и для объединения нескольких МВК01 в систему:

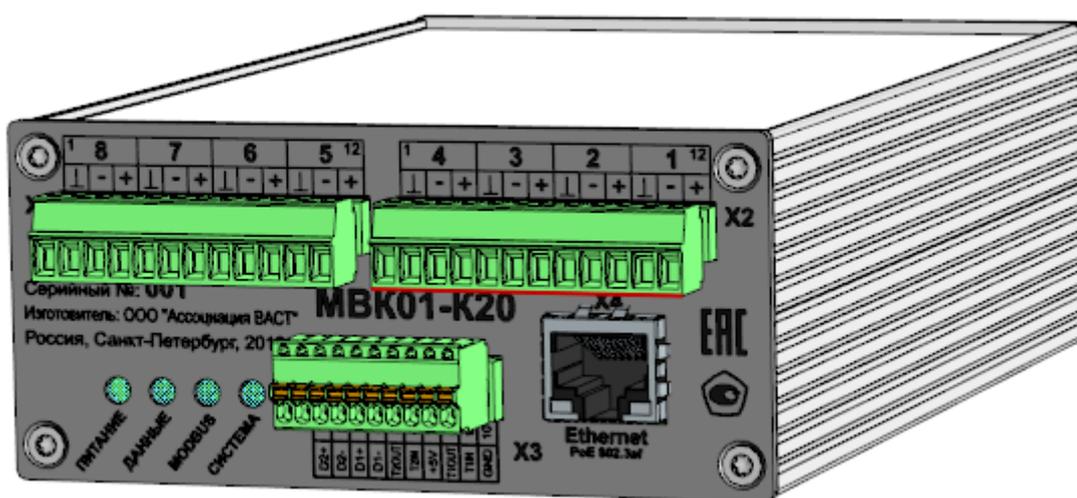


Рисунок 1 - Модуль МВК01-К20, общий вид

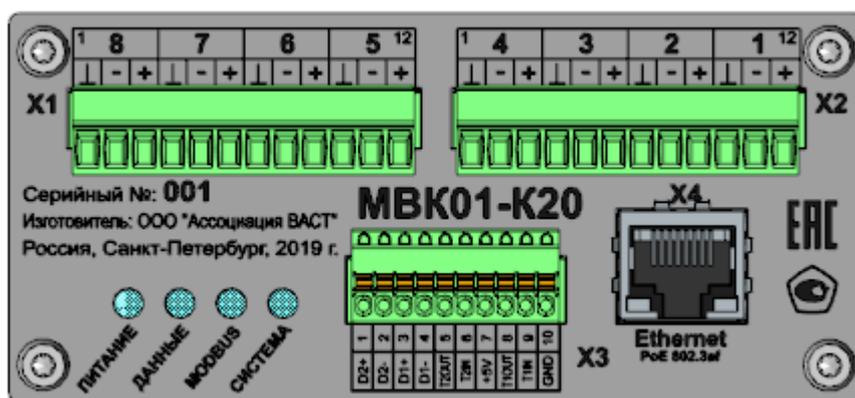


Рисунок 2 - Модуль МВК01-К20, вид со стороны входов для первичных преобразователей и коммутации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

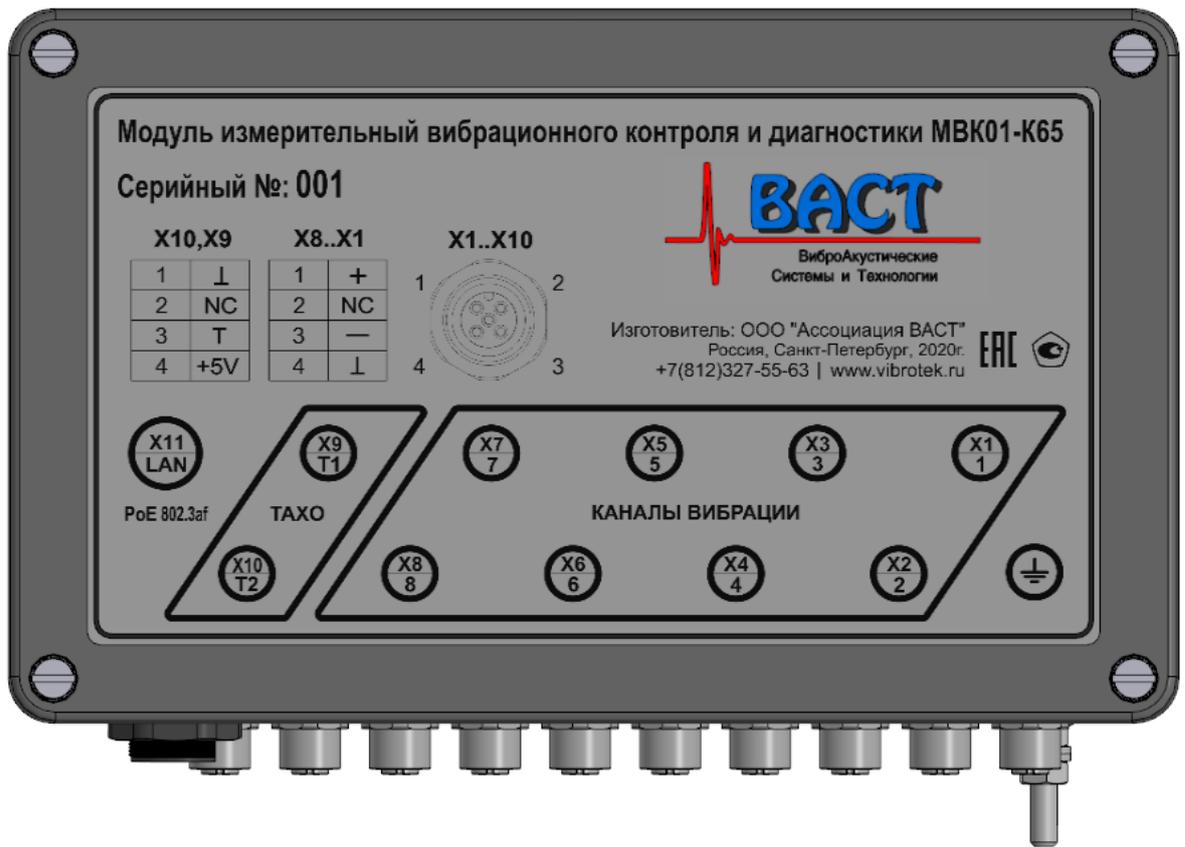


Рисунок 3 - Модуль MBK01-K65, общий вид.

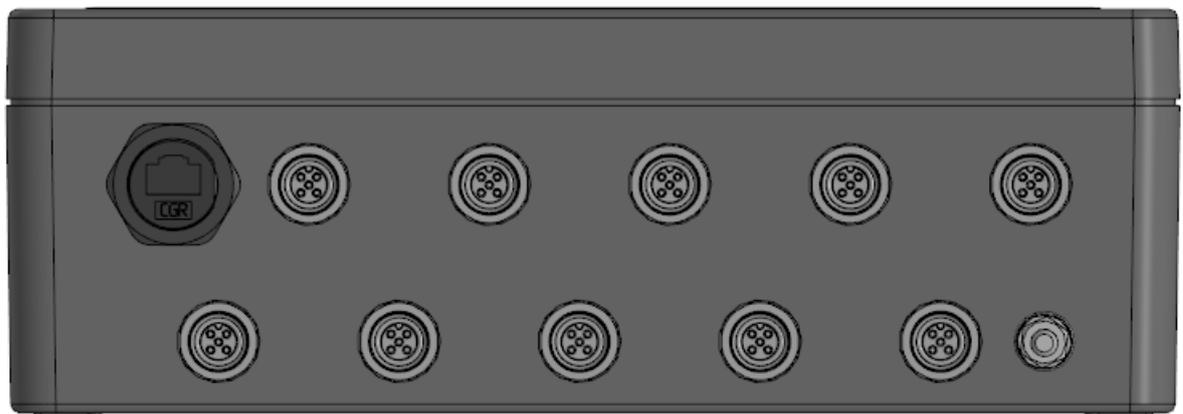


Рисунок 4 - Модуль MBK01-K65, вид со стороны разъемов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

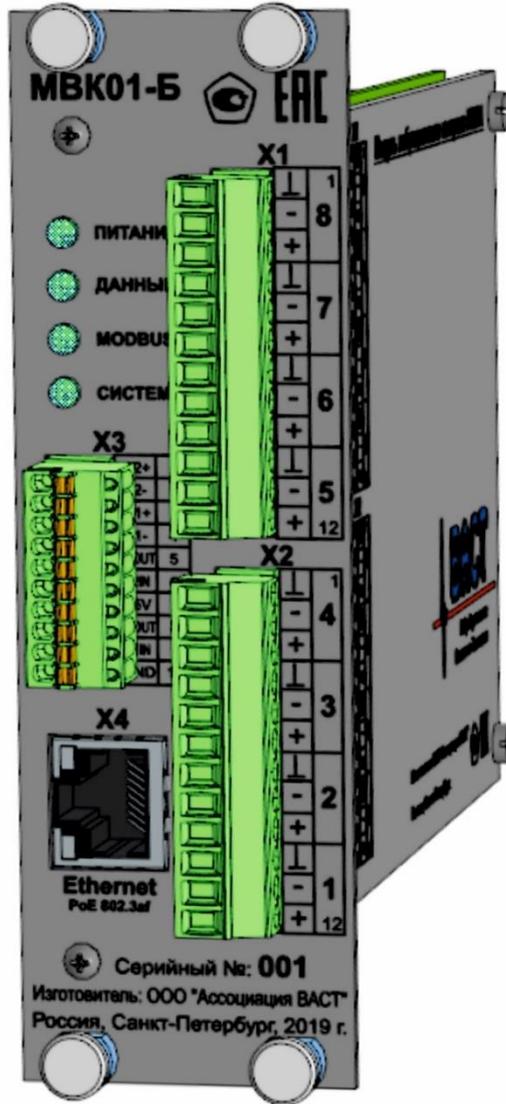
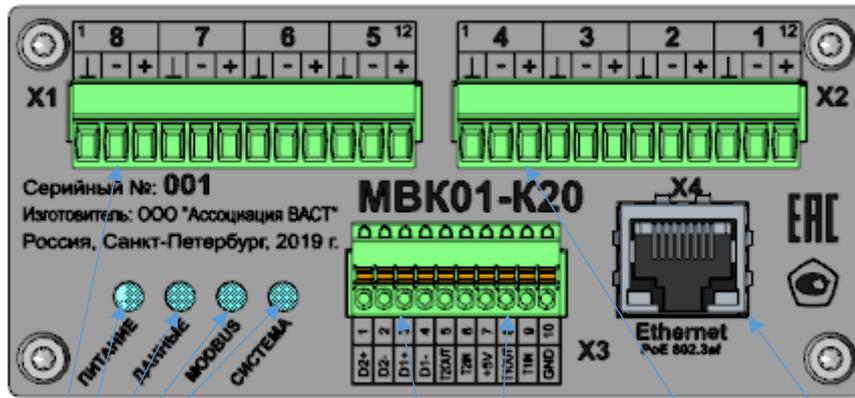


Рисунок 5 - Модуль МВК01-Б, общий вид.

Страна №	Пленя примен
----------	--------------

Подпись и дата	Имя № дублп	Взам или №	Имя № подлп
----------------	-------------	------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВАРБ.411711.112 РЭ	Лист 15
------	------	----------	---------	------	--------------------	------------



Световая индикация

Разъёмы для подключения оптических отметчиков

Разъем ETHERNET для подключения питания и подключения к ПК

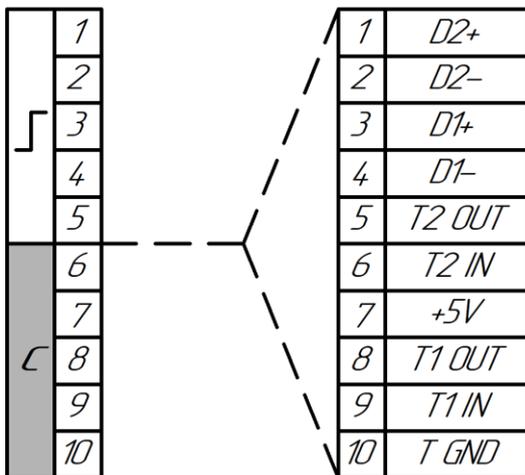
Разъёмы для подключения первичных преобразователей АЦП 5 – АЦП8

Технологический разъем

Разъёмы для подключения первичных преобразователей АЦП 1 – АЦП4

Рисунок 6 - Модуль MBK01-K20, разъёмы для управления работой модуля

Дискретные сигналы



Датчики вибрации

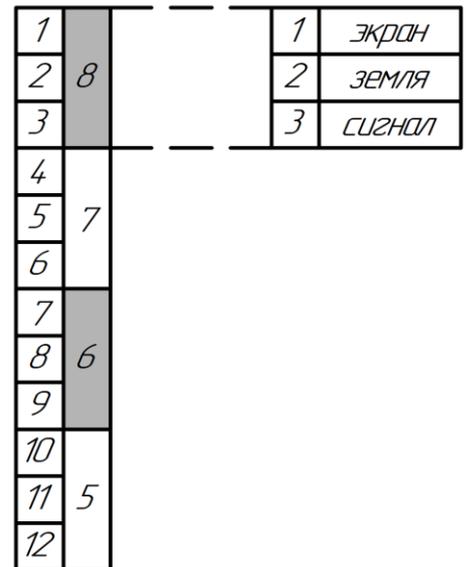


Рисунок 7 - Модуль MBK01-K20, схемы подключения первичных преобразователей

Пена примен

Стая №

Подпись и дата

Име №/ИИП

Взам или №

Подпись и дата

Име № подп

Для разъема «Дискретные сигналы»:

- **Контакты 1-4** – дискретные каналы DO для аварийной сигнализации (не используются);
- **Контакт 5** контрольный выход сигнала датчика оборотов №2;
- **Контакт 6** выход сигнала датчика оборотов №2;
- **Контакт 7** выход питания для датчиков оборотов;
- **Контакт 8** выход сигнала датчика оборотов №1;
- **Контакт 9** контрольный выход сигнала датчика оборотов №1;
- **Контакт 10** «экран» для датчиков оборотов 1 и 2.

2.2 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ;

Условия эксплуатации модуля МВК01 должны соответствовать условиям применения в зависимости от вида исполнения.

Модуль МВК01 должен быть присоединен к общему контуру защитного заземления с сопротивлением не более 4 Ом.

 **Внимание!** Эксплуатация модуля МВК01 должна осуществляться квалифицированным персоналом эксплуатирующей организации, имеющим соответствующую подготовку и изучившим настоящее Руководство.

Все работы по проверке и испытаниям модуля МВК01 должны проводиться лицами, имеющими квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3.

Корпус модуля МВК01 должен быть надежно заземлен.

 **Внимание!**

Перед включением модуля МВК01 необходимо выполнить следующие действия:

1. Убедиться в отсутствии механических повреждений модулей МВК01 и дополнительных блоков;
2. Проверить наличие подключения к защитному заземлению модуля МВК01 при его установке на объекте, при установке в шкафы монтажные на корпусах шкафов монтажных;
3. Проверить отсутствие коррозии в местах установки вибропреобразователей;
4. Проверить надежность фиксации вибропреобразователей и датчиков оборотов.

 **Запрещается!!!**

Проведение регламентных работ по обслуживанию модуля МВК01 до полного отключения от питающей сети и штатного выключения источников бесперебойного питания, если таковые имеются.

2.3 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ;

2.3.1 Общие указания.

Модули МВК01 установить на штатные места и произвести необходимые подключения, согласно конструкторской и проектной документации.

Перед работой с модулем МВК01 необходимо убедиться в наличии подключения корпуса модуля МВК01 к защитному заземлению, провести внешний осмотр соединений модуля МВК01 на наличие дефектов, несоответствий.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

При проведении работ по подготовке модуля МВК01 к работе модуль должен быть выключен. Модуль МВК01, персональный компьютер и шкафы монтажные должны быть включены в локальную сеть с возможностью получения электропитания по технологии PoE в соответствии со структурной схемой объектно-компонентного комплекса. Первичные преобразователи должны быть подключены к модулю согласно схеме рис.7.

Модуль МВК01 выпускается с предустановленным значением сетевого адреса указанным в формуляре на модуль. (сетевой адрес по умолчанию: 192.168.0.30). Перед началом работы с модулем необходимо изменить его сетевой адрес в соответствии с настройками локальной вычислительной сети (ЛВС) потребителя (ТПО вкладка «Системные параметры»).

2.3.2 Включение и выключение модуля

Для включения модуля МВК01 необходимо подключить модуль с помощью сетевого кабеля Ethernet к источнику питания по стандарту PoE (коммутатор или инжектор). Об успешном включении модуля свидетельствует свечение индикаторов «Питание», «Система», «Modbus», «Данные». После включения модуля спустя 30 секунд убедиться, что на модуле непрерывно горят зеленым цветом световые индикаторы «Питание», «Modbus», «Данные». Индикатор «Система» поочередно засвечивается зеленым и голубым цветом.

После установления режима на ПК запустить технологическое программное обеспечение (далее ТПО). При помощи ТПО, при необходимости, сконфигурировать модуль (подробно см. п.7).

2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ МВК01

2.4.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия.

Действия обслуживающего персонала при применении модуля МВК01 сводятся к периодическому контролю работоспособности и техническому обслуживанию в соответствии с п.3.

2.4.2 Порядок контроля работоспособности изделия.

Модуль МВК01 работает в автоматическом режиме, контроль работоспособности изделия осуществляется:

- с помощью средств, предусмотренных информационной системой, к которой подключен модуль;
- визуально - световые индикаторы на лицевой панели должны светиться зеленым цветом, индикатор «Система» должен постоянно чередовать цвет с зеленого на голубой;
- с помощью ТПО. Во вкладке «Измерения» в правом нижнем углу окно «Подключен к прибору». Использование ТПО возможно только в тех случаях, когда во время работы модуля не происходит передача результатов цифрового преобразования сигналов первичных преобразователей.

2.4.3 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в Табл. 11.

Табл. 11 – Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Признаки неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не горят индикаторы на модулях МВК01	Отсутствие электропитания	Проверить наличие электропитания. После подачи напряжения должны

Плен примен	Стр. №	Признаки неисправности	Вероятная причина	Способ устранения		
		Не горят индикаторы на модулях MBK01	Отказ модуля MBK01	загореться индикаторы на блоке питания и модулях системы Обратится к предприятию-изготовителю		
		Индикаторы: - «Система» светится желтым, -«Modbus» и «Данные», светятся желтым мигающим, -«Питание» светится зеленым	Неисправность (обрыв) линии связи	Проверить линию связи, устранить неисправность или переключить на резервную		
		ТПО выдает сообщение «Нет соединения с прибором. Попытка подключения каждые 10 секунд.»	Обрыв линии связи	Проверить линию связи, устранить неисправность или переключить на резервную		
		ТПО выдает сообщение «Нет соединения с прибором. Попытка подключения каждые 10 секунд.»	Неисправность сетевого оборудования, линий связи информационной сети	Поиск неисправного элемента, восстановление исправности или замена		
		ТПО выдает сообщение «Нет соединения с прибором. Попытка подключения каждые 10 секунд.»	Отказ модуля MBK01	Обратится к предприятию-изготовителю		
		ТПО в поле «Все каналы...» в строке «Состояние датчика» выдает сообщение «Обрыв датчика» или «Короткое замыкание»	Неисправность первичного преобразователя или линии связи с ним (короткое замыкание или обрыв)	Поиск неисправного элемента, восстановление исправности или замена		
		ТПО выдает сообщение «Нет соединения с прибором. Попытка подключения каждые 10 секунд.»	Конфликт сетевых адресов	Проверить сетевые адреса модулей, переконфигурировать модули		
		ТПО выдает сообщение «Нет соединения с прибором. Попытка подключения каждые 10 секунд.»	Неверно указан сетевой адрес модуля	Проверить сетевые адреса модулей, переконфигурировать модули		
		ТПО выдает сообщение «Нет соединения с прибором. Попытка подключения каждые 10 секунд.»	Два или несколько модулей имеют одинаковые сетевые адреса	Проверить сетевые адреса модулей, переконфигурировать модули		
Сообщение в одном из журналов папки «Debug»: «Ошибка, неверный пакет»	Недостаточная пропускная способность линии связи ЛВС	Заменить сетевое оборудование на другое с большей пропускной способностью.				
<p>2.4.4 Перечень режимов работы изделия, а также характеристики основных режимов работы.</p> <p>Модуль MBK01 имеет следующие режимы работы:</p>						
Име. № подл					Лист 19	
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись		Дата

Пленя примен	<ul style="list-style-type: none"> • проведение измерений в соответствии с заданной конфигурацией и передача измеренных значений по протоколу MODBUS TCP; • проведение измерений в соответствии с заданной конфигурацией и передача измеренных значений по протоколу MODBUS TCP, передача результатов цифрового преобразования сигналов первичных преобразователей внешнему потребителю. <p>2.4.5 Порядок и правила перевода изделия с одного режима работы на другой с указанием необходимого для этого времени.</p> <p>Измерения в соответствии с заданной конфигурацией проводятся в автоматическом режиме после включения модуля. Время установления рабочего режима от момента подачи питания составляет не более 30 с. Периодичность обновления значений измеряемых величин составляет 0,5 секунды.</p> <p>Переход в режим передачи результатов цифрового преобразования сигналов первичных преобразователей внешнему потребителю производится по командам «Начать передачу» и «Закончить передачу», получаемых от внешнего источника.</p> <p>Частота дискретизации устанавливается по команде от внешнего источника.</p> <p>Протоколы передачи данных описаны в приложениях 1 и 2.</p>				
Страна №	<p>2.4.6 Порядок выключения изделия</p> <p>Для отключения модуля необходимо выключить сетевое оборудование, обеспечивающее подачу электропитания на модуль МВК01 (коммутатор с PoE, инжектор).</p>				
	<p>2.5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ</p> <p>Технологическое программное обеспечение (ТПО) модуля МВК01 предназначено для вычисления значений измеряемых параметров, управления режимами вычислений и организации взаимодействия модуля МВК01 с системами мониторинга и диагностики. ТПО предназначено только для использования в составе модуля МВК01.</p>				
Подпись и дата	<p>2.6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</p> <p>На корпусе изделия наносится следующая информация, которая включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наименование производителя или изображение его знака товарного; • единый знак обращения продукции на рынке стран – членов ЕАС; • кодовое обозначение изделия; • год производства изделия; • номер изделия по нумерационной системе, принятой на выпускающем предприятии; 				
Имя № докум	<p align="center">3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</p>				
Взам или №	<p>Техническое обслуживание и ремонт модуля МВК01 должны осуществляться квалифицированным персоналом предприятия изготовителя или уполномоченной им сервисной организацией.</p> <p>Все работы по проверке и испытаниям МВК01 должны проводиться специально обученным персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3.</p> <p>Поверку модуля МВК01 осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации на проведение поверки СИ юридические лица и индивидуальные предприниматели (далее - аккредитованные юридические лица или индивидуальные предприниматели).</p> <p>Калибровку модуля МВК01 выполняют юридические лица и индивидуальные предприниматели, с использованием аттестованных эталонов единиц величин,</p>				
Подпись и дата					
Имя № подлп	<p align="right">ВАРБ.411711.112 РЭ</p>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 20

Пленя примен

Страна №

Подпись и дата

Имя и Фамилия

Взам или №

Подпись и дата

Имя и Фамилия

прослеживаемых к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин, а при отсутствии соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин - к национальным эталонам единиц величин иностранных государств.

Обновление ПО МВК01 производится предприятием-изготовителем.

4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ

Модуль МВК01 отвечает требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.091-2012.

По степени защиты от поражения электрическим током модуля МВК01 относится к классу III по ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования», ГОСТ IEC 61010-1-2014 Часть 1. Общие требования.

Модуль МВК01 работает при безопасном сверхнизком напряжении питания и при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве, специальных мер предосторожности не требует.

При подготовке рабочего места и проведении испытаний модуля МВК01 необходимо соблюдать требования “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” (утверждены приказом Минэнерго РФ 13.01.2003, №6), ”Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок” (утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н).



Внимание: при установке и подключении внешних цепей прибора всё оборудование, подключаемое к модулю, должно быть отключено и обесточено.

Все работы по проверке и испытаниям модуля МВК01 должны проводиться лицами, имеющими квалификационную группу по группе электробезопасности не ниже 3 до 1000В.

Корпуса средств измерений, используемых при испытаниях модуля МВК01, должны быть надежно заземлены в тех случаях, когда это предусмотрено эксплуатационной документацией.

Модуль отвечает требованиям безопасности по ГОСТ IEC 61010-1-2014.

Модуль отвечает требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Плене ппимен	<ul style="list-style-type: none"> • средние квадратические значения (СКЗ), эквивалентные пиковые значения (ПИК), эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в диапазонах частот: от 2 до 1000 Гц; от 10 до 1000 Гц; от 10 до 2000 Гц; от 10 до 3000 Гц (зависимость коэффициента передачи от частоты - в соответствии с ГОСТ ISO 2954-2014); • средние квадратические значения (СКЗ), эквивалентные пиковые значения (ПИК), эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в диапазонах частот: от 0,8 до 150 Гц; от 0,8 до 300 Гц; • средние квадратические значения (СКЗ), эквивалентные пиковые значения (ПИК), эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в двух диапазонах частот, граничные частоты которых выбираются пользователем из числа средних частот третьоктав (зависимость коэффициента преобразования от частоты на краях диапазонов задается характеристиками соответствующих третьоктавных фильтров); • значение пик-фактора и среднее квадратическое значение (СКЗ) виброускорения в выбранном пользователем одном из трех диапазонов частот: от 6400 до 25600 Гц; от 10000 до 25600 Гц; от 15000 до 25600 Гц (зависимость коэффициента передачи от частоты - в соответствии с ГОСТ ISO 2954-2014); <p>Для сигнала, получаемого от датчика оборотов, вычисляются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • текущее значение частоты вращения. <p>Входными данными для вычисления параметров вибрации являются отсчеты аналоговых сигналов виброускорения, поступающих в прибор от соответствующих датчиков, преобразованные в цифровую форму аналого-цифровым преобразователем, входящим в состав МВК01. Формат данных – 32-разрядное целое со знаком. Входные данные, поступающие от датчика оборотов, представляют собой значения логического уровня, сохраняемые в формате 32-разрядного беззнакового целого.</p> <p>ПО обеспечивает передачу результатов вычислений в системы мониторинга и диагностики посредством интерфейса локальной вычислительной сети. Для передачи расчетных значений параметров в систему мониторинга используется протокол Modbus/TCP.</p>				
Стпаяе №					
Подпись и дата	<h3>5.3 УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ</h3> <p>Частота дискретизации входных сигналов устанавливается в конфигурации измерений из ряда 65536 Гц, 32768 Гц, 8192 Гц, 2048Гц, 512Гц. Для всех измерительных каналов устанавливается единая частота дискретизации.</p>				
Име №/Иибп	<h3>6 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</h3> <p>Технологическое ПО обеспечивает автоматизацию изготовления, испытаний и поверки модуля.</p> <p>Технологическое ПО для испытаний и поверки модуля обеспечивает управление конфигурацией измерительных каналов, визуализацию результатов измерений и генерацию отчетов.</p> <p>Технологическое программное обеспечение (ТПО МВК) является частью ПО МВК и включает основные вкладки «Измерение», «Настройка параметров измерительных каналов», «Настройка системных параметров», «Настройка калибровочных значений». (см. Рис. 8):</p>				
Взам илие №					
Подпись и дата					
Име № подп					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВАРБ.411711.112 РЭ
					Лист
					23

Пленя применяен						
	Страна №	<p>Рисунок 8 – Основные вкладки, необходимые для работы с модулем МВК01</p> <p>⚠ Внимание! Вкладки программного обеспечения, не описанные в данном руководстве предназначены для настроек стационарных систем контроля. Описание данных вкладок приведены в руководствах по эксплуатации данных систем.</p> <p>Программное обеспечение устанавливается на персональный компьютер. Программное обеспечение модулей МВК01 предназначено для конфигурации параметров измерения, получения результатов аналого-цифрового преобразования аналоговых сигналов первичных преобразователей, цифровой обработки полученных результатов преобразования и представления значений измеренных величин в соответствии с конфигурацией измерения. Программное обеспечение модулей МВК01 используется при проведении испытаний, с вычислением метрологических характеристик и формированием протокола испытаний.</p>				
Подпись и дата		<h3>6.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРАМ СИСТЕМЫ</h3> <p>Программа работает в операционных системах семейства Windows, начиная с Win7. Установка не требуется. Компьютер должен иметь сетевую карту Ethernet для подключения в ЛВС, в которую включен модуль МВК.</p> <p>Компьютеры, используемые для работы с программой, должны иметь операционную систему Windows не ниже 7.</p>				
	Имя и №	<h3>6.2 УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программное обеспечение предоставляется в комплекте с модулем на дистрибутивном носителе. 2. На диске <i>C</i> (или на другом диске): создать папку с названием МВК, скопировать в нее с дистрибутивного носителя, поставляемого в комплекте, заархивированную папку с названием mvk-X.X.X.7z (mvk-1.0.16.7z). 3. ПО, представляет собой заархивированную папку с названием mvk-X.X.X.7z (mvk-1.0.16.7z), где X.X.X – номер версии ПО. Данная папка переписывается в виде архива в ранее созданную директорию <i>C:\МВК</i> (см.п.1) и в ней распаковывается. Возможно копирование в директорию МВК уже распакованной папки. 				
Подпись и дата						
	Имя, № подл					
Изм.		Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВАРБ.411711.112 РЭ

6.3 ЗАПУСК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Для запуска программы необходимо запустить файл: C:\МВК\ mvkview.exe. Программа не требует дополнительных действий при установке, после запуска файла сразу готова к работе.
2. Запуск программного обеспечения осуществляется двойным нажатием на ярлык mvkview.exe (см. Рис. 9) Расположенного в директории C:\МВК\ mvk-Х.Х.ХХ.7z, где Х.Х.ХХ – номер версии ПО:



Рисунок 9 – ярлык для запуска ПО

7 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

7.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЕЙ МВК01

Для работы с модулем МВК01 следует подключить вибропреобразователи и датчики оборотов к модулю соответствующими кабелями согласно схеме подключения, см. Рис. 7, подключить модуль к компьютеру посредством Enhernet кабеля, на персональном компьютере запустить программу ТПО МВК. На начальном экране в окне IP-адрес прибора записать действительный адрес модуля и перейти во вкладку «Настройка системных параметров». (см. Рис. 10):

7.2 «НАСТРОЙКА СИСТЕМНЫХ ПАРАМЕТРОВ»

Общие настройки:

- IP- адрес устройства (не определяется автоматически при подключении МВК01);
- Маска подсети (IP адрес);
- Адрес основного шлюза: (IP адрес);
- Номер порта Modbus/TCP (целое положительное число);
- Порядок передачи байт для Modbus-клиента ;
- Калибровочный коэффициент канала АЦП (целое положительное число);
- Минимальное значение частоты вращения (мниимальное число 0 Гц);
- Максимальное значение частоты вращения (максимальное число 1000 Гц);
- Частота дискретизации (65536 Гц, 32768 Гц, 8192 Гц, 2048 Гц, 512Гц).



Рис. 10 – Конфигурация, «Настройка системных параметров»

Содержимое этой вкладки, в частности IP адрес устройства, может быть заполнено (отредактировано) вручную в зависимости от требований пользователя или загружено из файла , расположенного на любом носителе (должно совпадать с внутренним ПО модуля), или из внутреннего ПО модуля .

 IP адрес устройства не определяется автоматически, его необходимо вписывать вручную из формуляра устройства.

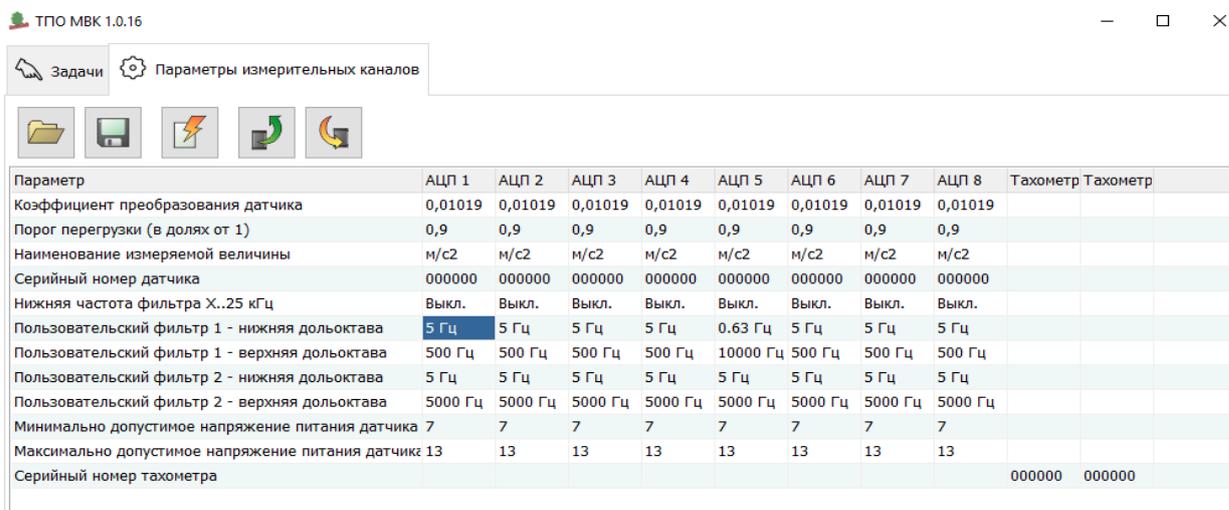
После изменения параметров для обновления конфигурации прибора необходимо нажать пиктограмму **Сохранить** .

Для сохранения параметров на ПК в виде файла необходимо нажать пиктограмму  в файл.

7.3 «НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ»

Вкладка «**Настройка параметров измерительных каналов**»:

Содержимое этой вкладки, может быть заполнено (отредактировано) вручную, в зависимости от требований пользователя или загружено из файла , расположенного на любом носителе (должно совпадать с внутренним ПО модуля), или из внутреннего ПО модуля . (см. Рис. 11):



Параметр	АЦП 1	АЦП 2	АЦП 3	АЦП 4	АЦП 5	АЦП 6	АЦП 7	АЦП 8	Тахометр	Тахометр
Коэффициент преобразования датчика	0,01019	0,01019	0,01019	0,01019	0,01019	0,01019	0,01019	0,01019		
Порог перегрузки (в долях от 1)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
Наименование измеряемой величины	м/с2	м/с2	м/с2	м/с2	м/с2	м/с2	м/с2	м/с2		
Серийный номер датчика	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000		
Нижняя частота фильтра Х..25 кгц	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.		
Пользовательский фильтр 1 - нижняя дольоктава	5 Гц	5 Гц	5 Гц	5 Гц	0.63 Гц	5 Гц	5 Гц	5 Гц		
Пользовательский фильтр 1 - верхняя дольоктава	500 Гц	500 Гц	500 Гц	500 Гц	10000 Гц	500 Гц	500 Гц	500 Гц		
Пользовательский фильтр 2 - нижняя дольоктава	5 Гц	5 Гц	5 Гц	5 Гц						
Пользовательский фильтр 2 - верхняя дольоктава	5000 Гц	5000 Гц	5000 Гц	5000 Гц						
Минимально допустимое напряжение питания датчика	7	7	7	7	7	7	7	7		
Максимально допустимое напряжение питания датчикг	13	13	13	13	13	13	13	13		
Серийный номер тахометра									000000	000000

Рисунок 11 – Настройка параметров измерительных каналов.

- **Коэффициент преобразования датчика** (Для каждого АЦП вносится отдельно из формуляра. Дважды левой клавишей мыши щелкнуть по значению в поле «0,01019» записать паспортное значение коэффициента преобразования датчика, нажать кнопку «Пересчитать...») (см. Рис. 12);

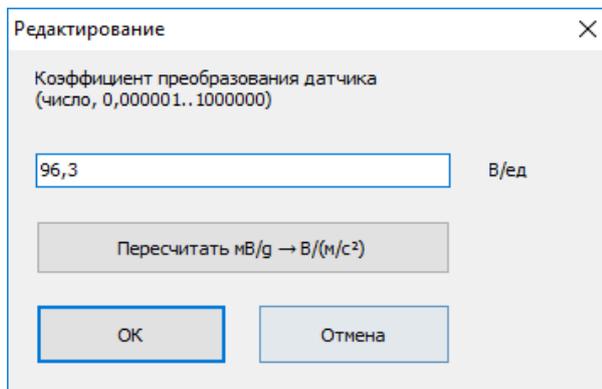


Рисунок 12 – Редактирование коэффициента преобразования датчика.

- **Порог перегрузки - в долях от 1** (число от 0,1 до 1);
- **Наименование измеряемой величины** (соответствуют выбранной физической величине: м/с², м/с, мкм);
- **Серийный номер датчика** (указано в паспорте на изделие);
- **Нижняя частота фильтра Х...25кГц** (6,4 10, 15 кГц);
- **Пользовательский фильтр 1 – нижняя дольоктава** (выбирается пользователем, Гц)*;
- **Пользовательский фильтр 1 – верхняя дольоктава** (выбирается пользователем, Гц)*;
- **Пользовательский фильтр 2 – нижняя дольоктава** (выбирается пользователем, Гц) *;
- **Пользовательский фильтр 2 – верхняя дольоктава** (выбирается пользователем, Гц) *;
- **Минимально допустимое напряжение постоянного тока датчика** (число 0...10) **;
- **Максимально допустимое напряжение постоянного тока датчика** (число 0...20) **;
- **Серийный номер тахометра** (указано в паспорте на изделие).

*фильтр на долю октавы (fractional-octave-band filter): Полосовой фильтр, у которого отношение верхней граничной частоты полосы f_2 к нижней граничной частоте полосы f_1 равно октавному отношению, возведенному в степень, равную используемому показателю ширины полосы.



Примечание: Отношение граничных частот полосы пропускания выражают как

$$f_2 / f_1 = G^{1/b}$$

**Указано в паспорте на изделие

Во вкладке «Настройка параметров измерительных каналов» отдельно настраиваются пользовательские дольоктавные фильтры 1 и 2, устанавливаются минимально и максимально допустимые напряжения постоянного тока на выходе вибропреобразователей в зависимости от их типа. Для изменения конфигурации МВК01 необходимо выбрать соответствующий элемент двойным нажатием левой клавиши «мыши», при этом в информационном поле появится соответствующее окно редактирования, пример редактирования приведен ниже. Для редактирования параметров необходимо изменить выбранный параметр и нажать кнопку «ОК» (см. Рис. 13)



После изменения параметров необходимо нажать кнопку **Сохранить**  – в прибор или  – в файл.

Для сброса значений установленных параметров до заводских установок воспользоваться кнопкой .

7.4 «ИЗМЕРЕНИЕ»

7.4.1 Общие сведения

Вкладка «Измерение»

Модуль должен проводить следующие виды измерений:

- **общий уровень виброускорения, виброскорости, виброперемещения в полосах частот, определяемых конфигурацией измерений;**
- **частота вращения контролируемого оборудования;**
- **скорость изменения частоты вращения;**
- **непрерывный временной сигнал вибропреобразователей в задаваемых единицах измерения;**
- **непрерывный временной сигнал датчика частоты вращения.**

Вкладка «Измерение» позволяет провести необходимые измерения для оценки корректности работы канала.

Измерения можно провести как для любого подключенного модуля МВК01, так и для каждого канала, отдельно подключенного модуля МВК01 (см. Рис. 13).

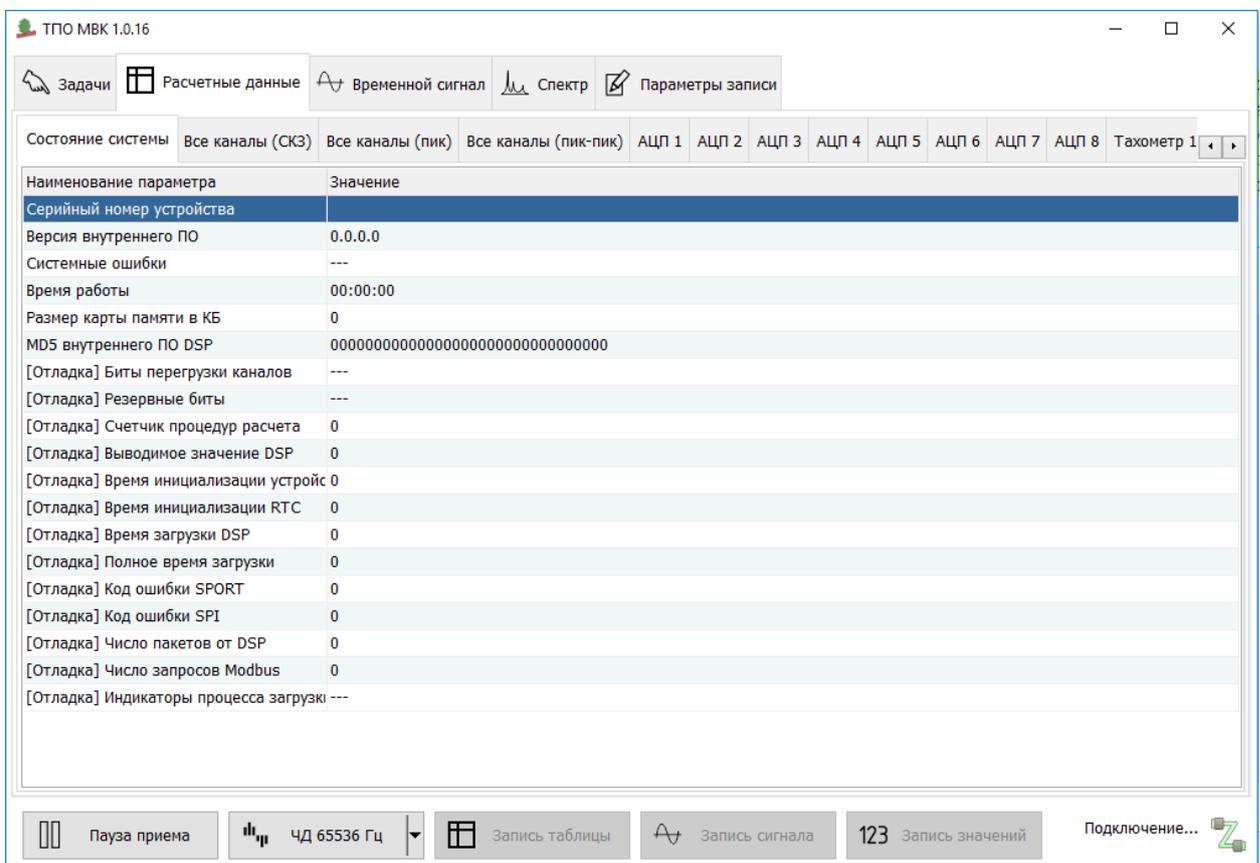


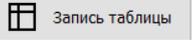
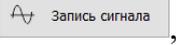
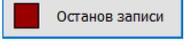
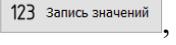
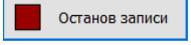
Рисунок 13 – Вкладка измерение.

Вкладка «Измерение» содержит следующие вкладки:

- **Задачи (возврат в начальный экран программы)**
- **Расчетные данные;**
- **Временной сигнал;**
- **Спектр;**
- **Запись в файл.**

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Примечание: для всех видов измерений доступны следующие действия:

- Пауза приема (приостановить измерения)
Приостанавливается прием и обработка входных сигналов, с возможностью зафиксировать измеренные значения в момент остановки измерений.
- Выбор частоты дискретизации
Функция актуальна для вкладки спектр, применяется совместно с функцией изменения горизонтального масштаба.
- Запись таблицы  (подробно см. п. 7.4.7)
Для реализации этой функции необходимо во вкладке «Параметры записи» выбрать один или несколько АЦП, по которым будет производиться запись, а также выбрать нужные «Значения записи», после этого нажать «Запись таблицы». В папке ТПО 1.0.16\Data будет сформирован файл в формате Excel с записанными значениями.
- Запись сигнала  (подробно см. п. 7.4.7)
Эта функция позволяет записать значения сигнала за промежуток времени, определенный оператором. Для реализации этой функции необходимо во вкладке «Параметры записи» выбрать один или несколько АЦП, по которым будет производиться запись, а также выбрать нужные «Значения записи», после этого нажать «Запись сигнала» , для остановки процесса записи нажать . В папке ТПО 1.0.16\Data будут сформированы файлы в формате BIN и TSXML с записанными значениями.
- Запись значений.
Эта функция позволяет записать измеренные значения (Расчетные данные) сигнала за промежуток времени, определенный оператором. Для реализации этой функции необходимо во вкладке «Параметры записи» выбрать один или несколько АЦП, по которым будет производиться запись, а также выбрать нужные «Значения записи», после этого нажать «Запись значений» , для остановки процесса записи нажать . В папке ТПО 1.0.16\Data будет сформирован файл в формате Excel с записанными значениями.

Вкладка «Расчетные данные» содержит следующие вкладки:

- Состояние системы;
- Все каналы (СКЗ);
- Все каналы (пик);
- Все каналы (пик-пик);
- АЦП 1-АЦП 8;
- Тахометр 1, Тахометр 2.

Во вкладке «Состояние системы» присутствует информация о версии внутреннего ПО модуля и контрольная сумма «MDS внутреннего ПО DSP», соответствующая установленной версии внутреннего ПО (см. Рис. 14).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

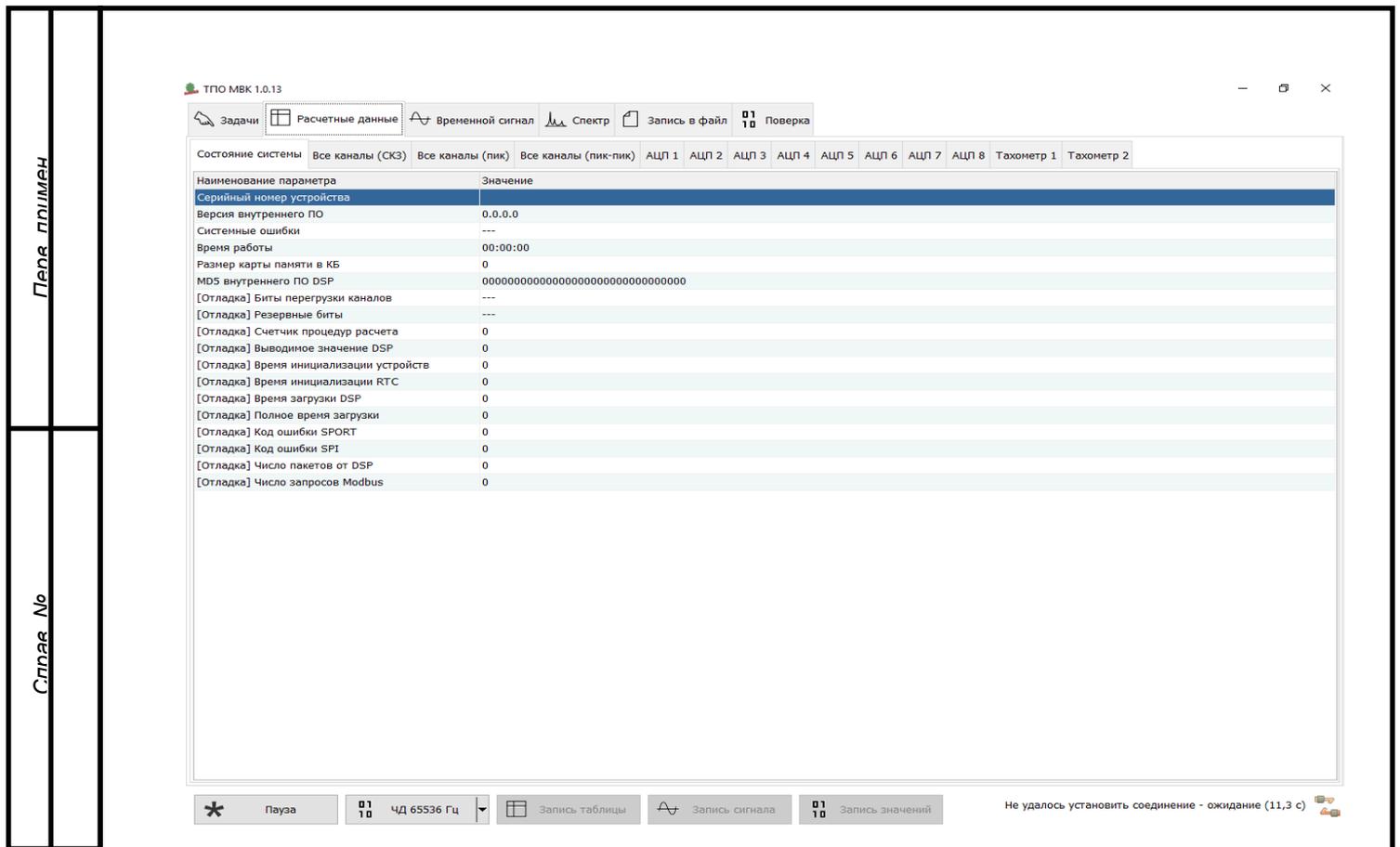


Рисунок 14 – Состояние системы.

Индикация состояния системы, а также подключенных устройств и первичных преобразователей отображается на всех вкладках кроме АЦП1...АЦП8, «Тахометр 1» и «Тахометр 2» Рис.16.



Информация о текущем состоянии модуля, о событиях, произошедших с модулем, записывается в папку «Debug», при условии, что модуль подключен к ПК.

- Устройства (модули MBK01), первичные преобразователи подключены на программном и физическом уровне. В информационном поле, Рис.15 в строках состояния «Индикатор заполнения буферов», «Состояние датчика», «Напряжение датчика» индицируется надпись: «ОК».

7.4.2 Вкладки «Все каналы СКЗ», «Все каналы (пик)», «Все каналы (пик-пик)»

Данные вкладки имеют идентичную структуру предоставления информации (см. Рис. 15). Различие состоит в способе предоставления результатов измерения:

- СКЗ – Среднее квадратичное значение параметра вибрации в полосе частот;
- ПИК – Эквивалентный ПИК – СКЗ*1,41;
- ПИК-ПИК – Эквивалентный РАЗМАХ (ПИК-ПИК) – СКЗ*2,82.

В данных вкладках отображается следующая информация по всем каналам:

- **Информация о состоянии измерительных каналов и модуля:**
- **Индикатор перегрузки:** уровень входного сигнала (при нормальном входном сигнале «ОК», при превышении максимально допустимого ($U_{скз} - 3,2 В$) – «ПЕРЕГРУЗКА»;
- **Индикатор заполнения буферов:** после подачи питания происходит инициализация модуля, т. е. подготовка к измерениям, после окончания инициализации выдается сообщение «ОК»;
- **Состояние датчика:** при исправном датчике и кабельной линии выдается значение «ОК», при неисправности выдается сообщение – «обрыв», «короткое замыкание»;

- **Напряжение на датчике:** Значение постоянного напряжения, измеренное на каждом измерительном канале, для исправного канала составляет 9-11 В DC;
- **В информационном поле, в правом нижнем углу индицируется строка состояния связи с компьютером, если связь не установлена, появляется надпись: «Подключение - Не удалось установить соединение – ожидание (X, X с)»;**
- **Результаты измерения модуля MBK01** – результаты измерения параметров вибрации в полосах частот.

ТПО MBK 1.0.16

Задачи | Расчетные данные | Временной сигнал | Спектр | Параметры записи

Состояние системы	Все каналы (СКЗ)	Все каналы (пик)	Все каналы (пик-пик)	АЦП 1	АЦП 2	АЦП 3	АЦП 4	АЦП 5	АЦП 6	АЦП 7	АЦП 8	Тахометр 1
Наименование параметра	АЦП 1	АЦП 2	АЦП 3	АЦП 4	АЦП 5	АЦП 6	АЦП 7	АЦП 8	Тахометр	Тахометр	Ед.изм.	
Индикатор перегрузки	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK				
Индикатор заполнения буферов	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK				
Состояние датчика	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK				
Напряжение на датчике	0	0	0	0	0	0	0	0				В
Виброускорение, X..25 кгЦ	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Пик-фактор виброускорения, X..25 кгЦ	0	0	0	0	0	0	0	0				
Виброускорение, 10..3000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Виброскорость, 10..3000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мм/с
Виброперемещение, 10..3000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мкм
Виброускорение, 10..2000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Виброскорость, 10..2000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мм/с
Виброперемещение, 10..2000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мкм
Виброускорение, 10..1000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Виброскорость, 10..1000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мм/с
Виброперемещение, 10..1000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мкм
Виброускорение, 2..1000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Виброскорость, 2..1000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мм/с
Виброперемещение, 2..1000 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мкм
Виброускорение, 0,8..300 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Виброскорость, 0,8..300 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мм/с
Виброперемещение, 0,8..300 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мкм
Виброускорение, 0,8..150 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				м/с2
Виброскорость, 0,8..150 Гц	0	0	0	0	0	0	0	0				мм/с

Пауза приема | ЧД 65536 Гц | Запись таблицы | Запись сигнала | 123 Запись значений | Подключение...

Рисунок 15 – Вкладка «Все каналы (СКЗ)».

Пленя примен

Страна №

Подпись и дата

Имя и №

Взам или №

Подпись и дата

Имя и № подлп

7.4.3 Вкладки «АЦП-1» – «АЦП-8»

В данных вкладках отображается следующая информация (см. Рис. 16):

Цифра в записи названия вкладки соответствует номеру измерительного канала. В каждой вкладке отображается следующая информация:

- **Информация о состоянии измерительного канала:**
- **индикатор перегрузки:** уровень входного сигнала (при нормальном входном сигнале «ОК», при превышении максимально допустимого ($U_{скз} - 3,2 В$) – «ПЕРЕГРУЗКА»;
- **индикатор заполнения буферов:** после подачи питания происходит инициализация модуля, т. е. подготовка к измерениям, после окончания инициализации выдается сообщение «ОК»;
- **состояние датчика:** при исправном датчике и кабельной линии выдается значение «ОК», при неисправности выдается сообщение – «обрыв, короткое замыкание»;
- **напряжение на датчике:** Значение постоянного напряжения, измеренное на каждом измерительном канале, для исправного канала составляет 9-10 В DC.;
- **в информационном поле, в правом нижнем углу индицируется строка состояния связи с компьютером, если связь не установлена, появляется надпись: «Подключение - Не удалось установить соединение – ожидание (X, X c)»;**
- **Результаты измерения модуля МВК01–** результаты измерения параметров вибрации в полосах частот;
- **Результаты измерения третьоктавного спектра** (графическое представление).

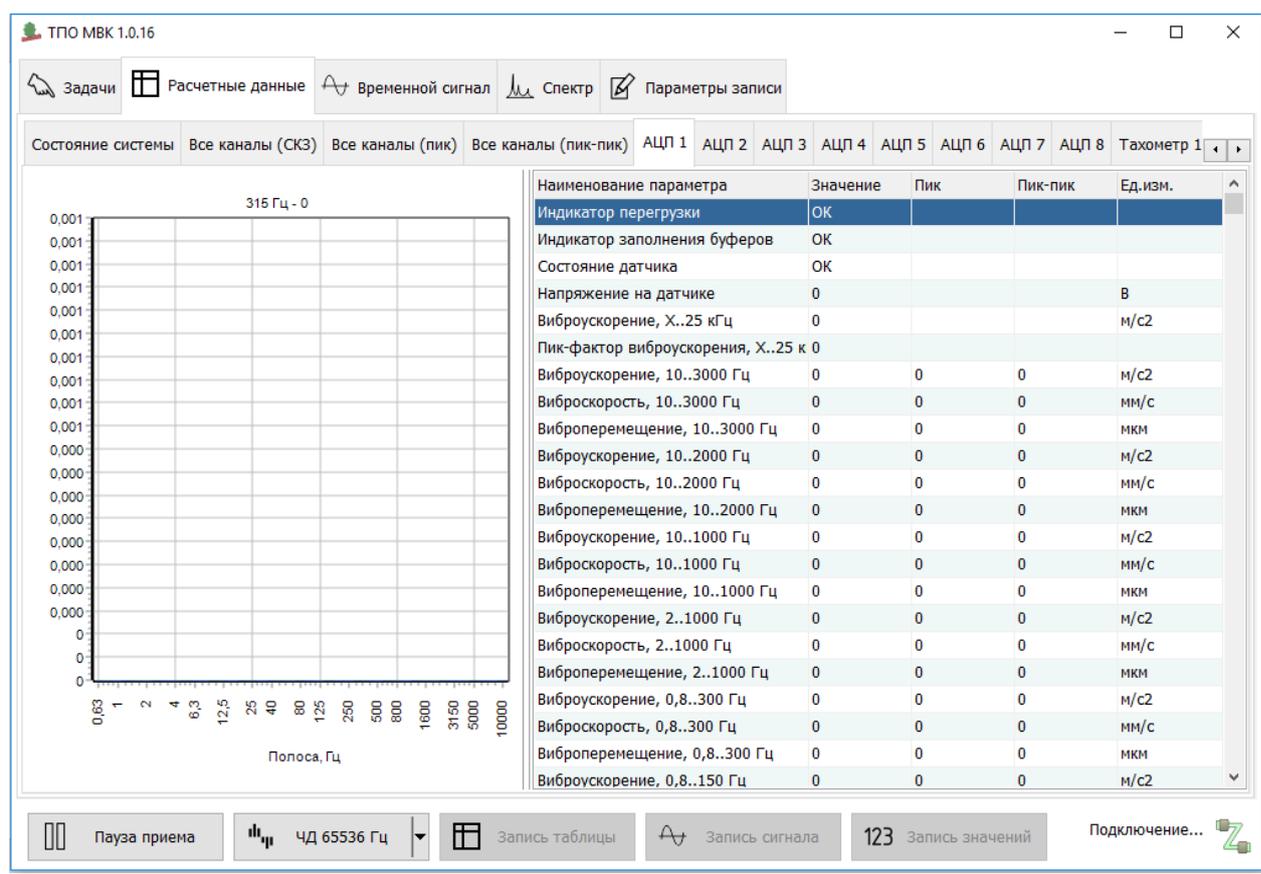


Рисунок 16 – Измерение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВАРБ.411711.112 РЭ

Пена примен

Стая №

Подпись и дата

Име № и блп

Взам или №

Подпись и дата

Име № подлп

7.4.4 Вкладки «Тахометр 1», «Тахометр 2»

. В данных вкладках отображается следующая информация (см. Рис. 17):

- **Информация о состоянии измерительного канала;**
- **Ошибка датчика оборотов – выдается информация о наличие ошибок в сигнале датчика оборотов;**
- **Результаты измерения;**
- **Частота вращения;**
- **Среднее приращение частоты вращения на один оборот.**

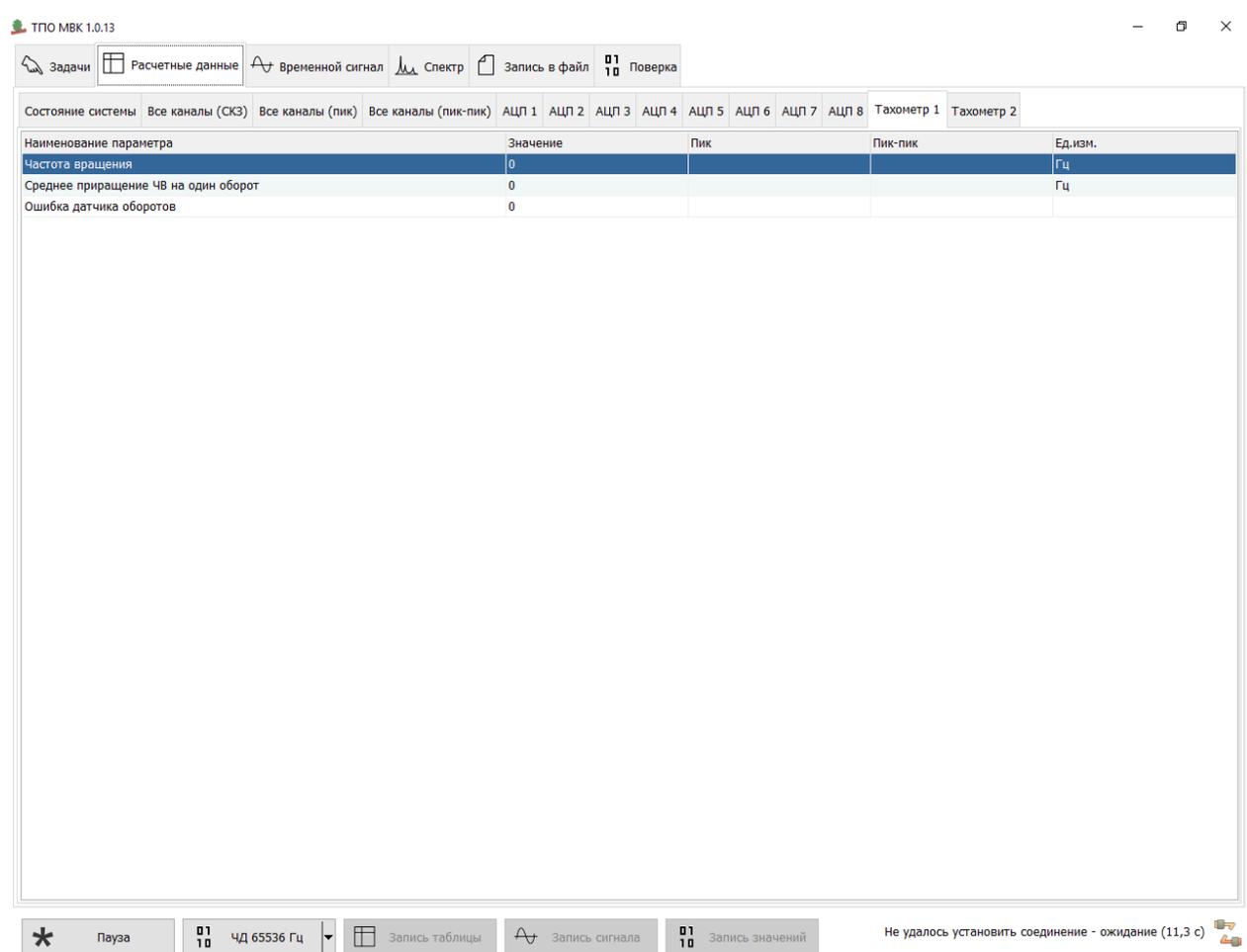


Рисунок17 – «Тахометр 1», «Тахометр 2».

7.4.5 Вкладка «Временной сигнал»

В этой вкладке отображаются результаты цифрового преобразования сигналов первичных преобразователей во временной области. Результаты цифрового преобразования для вибропреобразователей отображаются в вкладках «АЦП1» ... «АЦП8», для датчиков оборотов в вкладках «Тахометр 1», «Тахометр 2». Цифра в записи названия вкладки соответствует номеру измерительного канала. Для удобства работы с сигналом используются инструменты по масштабированию (вертикальный масштаб, горизонтальный масштаб) в зависимости от частоты и амплитуды входного сигнала. Если во входном сигнале присутствует постоянная составляющая, ее можно либо скрыть, либо показать на графике (см. Рис. 18).

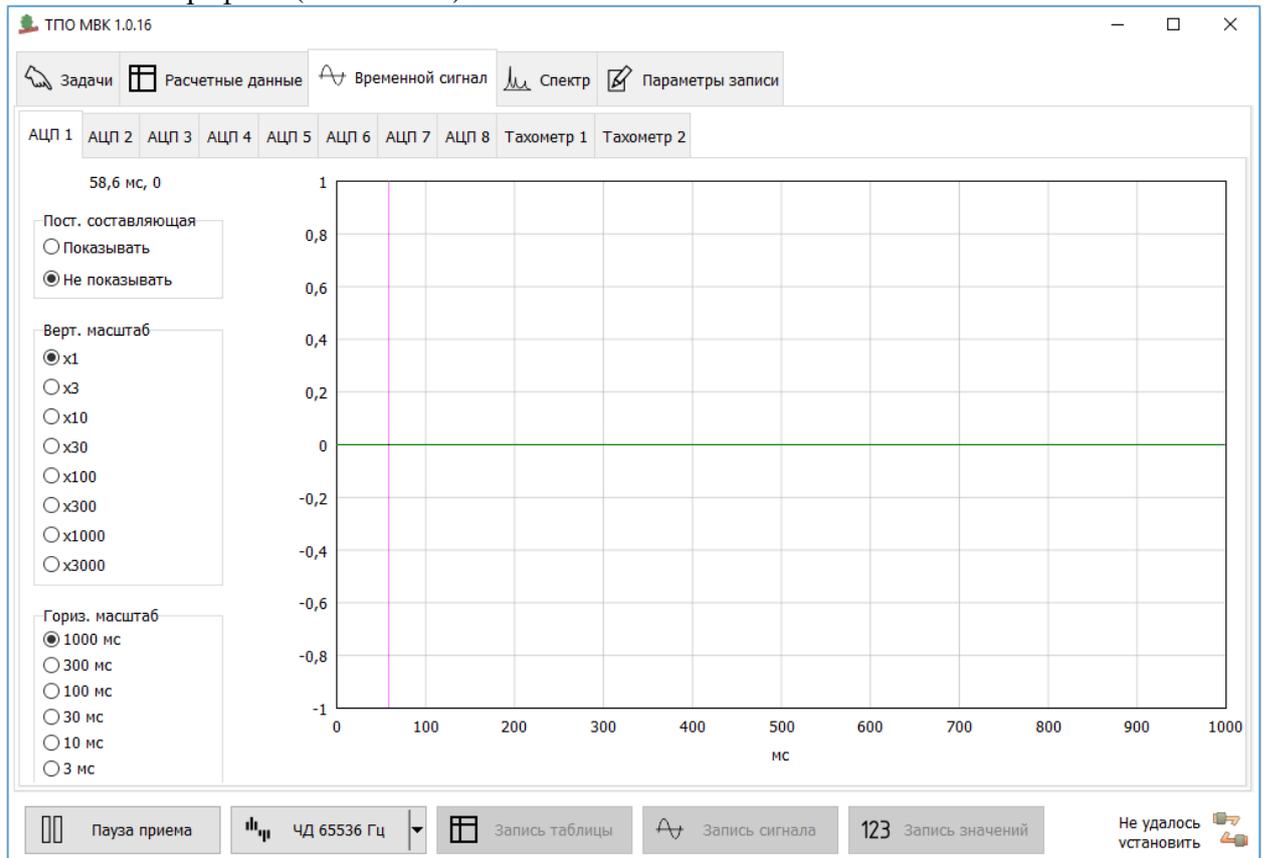


Рисунок 18 – Вкладка «Временной сигнал».

7.4.6 Вкладка «Спектр»

В этой вкладке отображаются результаты цифрового преобразования сигналов в виде распределения СКЗ сигнала по частотам – автоспектр, вычисленный с помощью алгоритма быстрого преобразования Фурье.

Для удобства работы с сигналом используются инструменты по масштабированию (вертикальный масштаб, горизонтальный масштаб, число линий спектра, линейный или логарифмический тип спектра) в зависимости от частоты и амплитуды входного сигнала (см. Рис. 19).

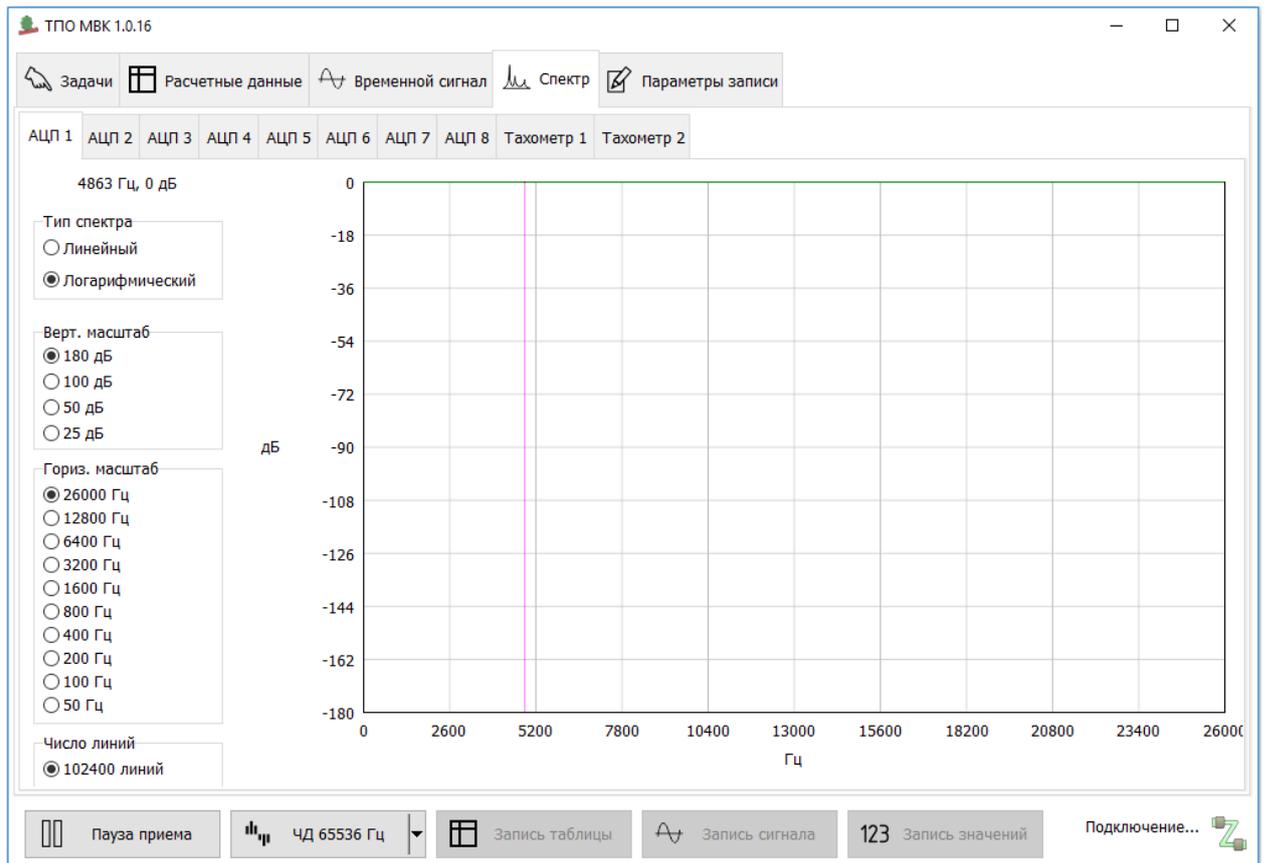


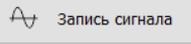
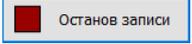
Рисунок 19 – Спектр входного сигнала.

7.4.7 Вкладка «Параметры записи»

В данной вкладке определяются каналы записи результатов выбранных видов измерения. Для записи могут быть выбраны как все, так и отдельные каналы АЦП 1 – АЦП 8, включая «Тахометр 1» и «Тахометр 2» (см. п.1 Рис.20).

Для выбранных каналов (см. п.1 Рис.21а) может быть назначена запись результатов измерения в определенных долеоктавных полосах третьоктавного спектра (см. п.2 Рис.21а), общих уровней определенных параметров вибрации в полосах частот (см. п.3 Рис.21а). Также можно выбрать запись информации о состоянии измерительных каналов (см. п.3 Рис.21а).

Для записи результатов цифрового преобразования необходимо переключиться во вкладку «**Параметры временного сигнала**», выделить галочкой «Создавать .tsxml-ярлыки для временного сигнала» (см.п.4 Рис. 21б).

Для начала записи нажать , для завершения записи нажать .

Результаты записи измерений сохраняются в папке программы «Data»

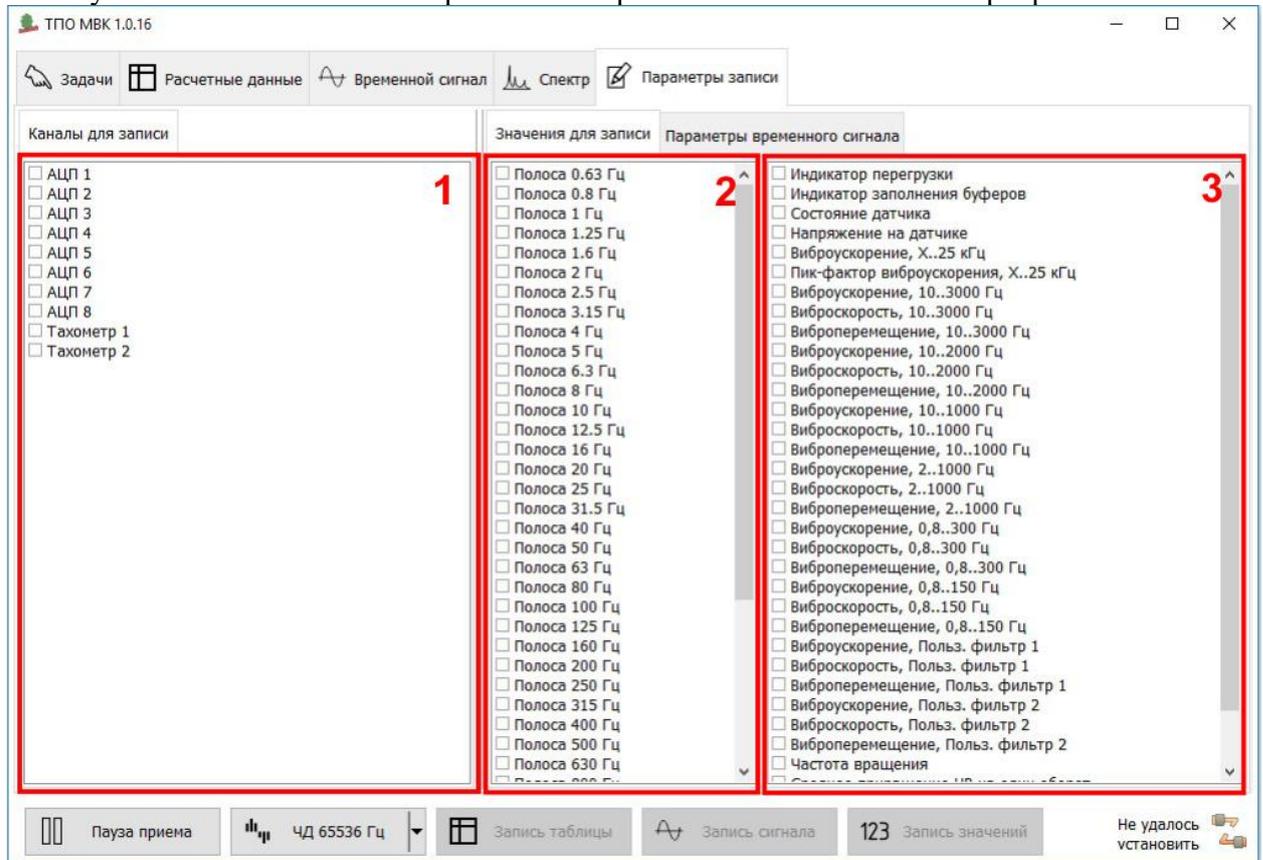


Рисунок 20а – Параметры записи

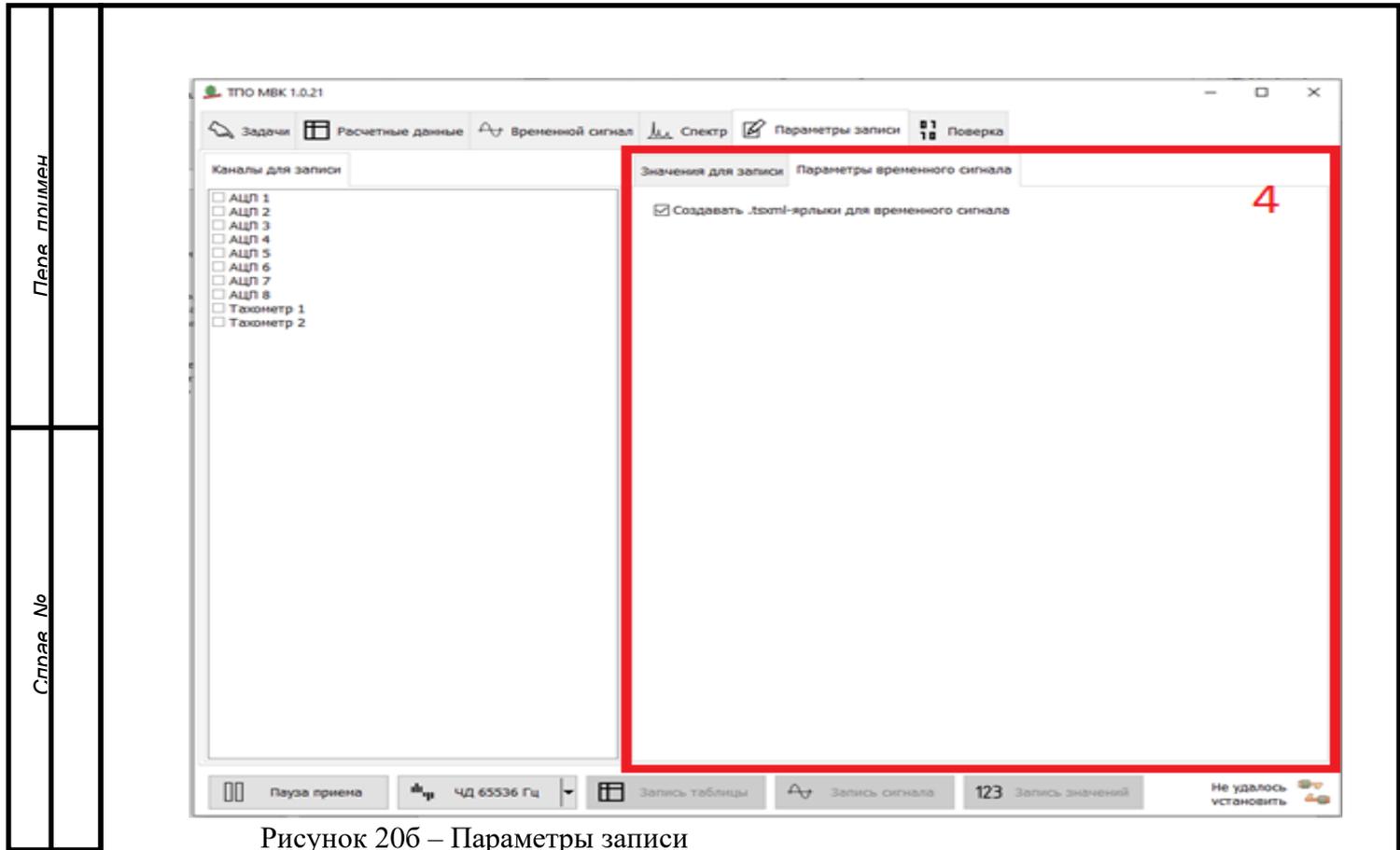


Рисунок 206 – Параметры записи

8 УПАКОВКА

Модули MBK01 помещаются в транспортировочную тару.

На транспортировочную тару наносятся следующие манипуляционные знаки согласно ГОСТ 14192-96:

- Хрупкое. Осторожно;
- Беречь от влаги;
- Верх.

Вместе с модулями в транспортировочную тару помещается эксплуатационная документация.

Эксплуатационная документация помещается в пакет, обеспечивающий защиту от влаги.

В транспортировочную тару вкладывается упаковочный лист с наименованием предприятия-изготовителя и датой упаковки. В упаковочном листе перечислен комплект поставки.

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Прибор, упакованный в соответствии с требованиями ВАРБ.411711.112ТУ допускается транспортировать любым видом транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и исключения возможности смещения и соударения.

При транспортировании воздушным транспортом прибор в упакованном виде должен быть размещен в герметизированном отсеке.

Прибор в транспортной таре должен храниться в помещениях при температуре от -40 до 70°C и относительной влажности до 100%.

Распакованный прибор должен храниться в отапливаемых помещениях при температуре от 10 до 35°C и относительной влажности до 80%.

В помещениях для хранения не должно быть паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Подпись и дата	
Имя № и блн	
Взам или №	
Подпись и дата	
Имя № подлп	

					ВАРБ.411711.112 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая модули МВК01 в соответствии с действующим законодательством.

11 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (ПРИМЕНЕНИЮ)

Прибор должен эксплуатироваться в соответствии с руководством по эксплуатации.

12 ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора всем требованиям настоящих технических условий в течение срока службы при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения) и хранения, устанавливаемых техническими условиями и инструкцией по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня сдачи прибора потребителю.

Гарантийный срок не распространяется на соединительные кабели в случае их механических повреждений.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель безвозмездно, своими силами и средствами в кратчайший, технически возможный, срок устраняет отказы и неисправности, возникшие в приборе, или производит его замену, если не были нарушены условия эксплуатации и хранения. Время, в течение которого прибор не смог быть использован в связи с выходом из строя из-за наличия дефектов, в гарантийный срок не засчитывается.

Прибор не подлежит ремонту в условиях эксплуатации.

Гарантийный и другие виды ремонтов производятся предприятием-изготовителем.

Ремонт прибора после истечения или прекращения гарантийного срока производится за счет потребителя.

Пена примен

Страна №

Подпись и дата

Имя и № докум

Взам или №

Подпись и дата

Имя № подл

Лист

ВАРБ.411711.112 РЭ

38

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Программное обеспечение Описание применения и схемы алгоритмов

1 ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программное обеспечение (ПО) модуля вибрационного контроля (далее – МВК) предназначено для вычисления значений измеряемых параметров, управления режимами вычислений и организации взаимодействия МВК с системами мониторинга и диагностики.

1.2 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

ПО предназначено только для использования в составе МВК. Все программы, входящие в состав ПО, компилированы и компонованы для цифровых сигнальных процессоров ADSP-BF518 и ADSP-21489 (Analog Devices). ПО записывается в постоянное запоминающее устройство МВК на этапе генерации.

1.3 ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

ПО обеспечивает вычисление значений нижеперечисленных параметров.

Для сигналов, получаемых от датчиков вибрации, вычисляются:

- третьоктавные спектры - средние квадратические значения (СКЗ) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в третьоктавных полосах со средними частотами 0.63, 0.8, 1.0, 1.25, 1.60, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5, 6.3, 8.0, 10, 12.5, 16.0, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000 Гц (ряд по основанию 2);
- средние квадратические значения (СКЗ), эквивалентные пиковые значения (ПИК), эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в диапазонах частот: от 2 до 1000 Гц; от 10 до 1000 Гц; от 10 до 2000 Гц; от 10 до 3000 Гц (зависимость коэффициента преобразования от частоты - в соответствии с ГОСТ ISO 2954-2014);
- средние квадратические значения (СКЗ), эквивалентные пиковые значения (ПИК), эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в диапазонах частот: от 0.8 до 150 Гц; от 0.8 до 300 Гц (зависимость коэффициента преобразования от частоты – нестандартная, соответствующая техническому заданию);
- средние квадратические значения (СКЗ), эквивалентные пиковые значения (ПИК), эквивалентный размах колебаний (ПИК-ПИК) виброускорения, виброскорости и виброперемещения в двух диапазонах частот, граничные частоты которых выбираются пользователем из числа средних частот третьоктав (зависимость коэффициента преобразования от частоты на краях диапазонов задается характеристиками соответствующих третьоктавных фильтров);
- значение пик-фактора и среднее квадратическое значение (СКЗ) виброускорения в выбранном пользователем одном из трех диапазонов частот: от 6400 до 25600 Гц; от 10000 до 25600 Гц; от 15000 до 25600 Гц (зависимость коэффициента преобразования от частоты - в соответствии с ГОСТ ISO 2954-2014);

Пленя ппимен

Стпая №

Подпись и дата

Име №/И/Ип

Взам или №

Подпись и дата

Име № подп

Для сигнала, получаемого от датчика оборотов, вычисляются:

- текущее значение частоты вращения;
- среднее значение приращения частоты вращения на один оборот вала.

ПО обеспечивает передачу результатов вычислений в системы мониторинга и диагностики посредством интерфейса локальной вычислительной сети. Для передачи расчетных значений параметров в систему мониторинга используется протокол Modbus/TCP. Для передачи в систему диагностики расчетных значений параметров, а также исходных данных, получаемых от восьми датчиков вибрации и двух датчиков оборотов, используется отдельный TCP-порт и специализированный протокол взаимодействия.

1.4 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для вычисления параметров вибрации являются отсчеты аналоговых сигналов виброускорения, поступающих в прибор от соответствующих датчиков, преобразованные в цифровую форму аналого-цифровым преобразователем, входящим в состав МВК. Формат данных – 32-разрядное целое со знаком. Входные данные, поступающие от датчика оборотов, представляют собой значения логического уровня, сохраняемые в формате 32-разрядного беззнакового целого.

Формат выходных данных представлен в «Описании протокола обмена МВК с внешней системой мониторинга».

1.5 СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

МВК содержит два цифровых сигнальных процессора – ЦСП1 и ЦСП2.

Программное обеспечение ЦСП1 предназначено для реализации приема преобразованных в цифровую форму сигналов измерительных датчиков, расчета параметров вибрации, а также для передачи указанных сигналов и результатов расчетов в ЦСП2.

Назначением программного обеспечения ЦСП2 является загрузка программного обеспечения и конфигурационных данных в ЦСП1, организация взаимодействия МВК с системами мониторинга и диагностики, а также защита ПО. После запуска МВК ЦСП2 вычисляет проверочные комбинации программного обеспечения ЦСП1 и конфигурационных данных. Если вычисленные значения отличаются от сохраненных в постоянном запоминающем устройстве, загрузка ЦСП1 не выполняется и в систему мониторинга передается код ошибки.

Схема взаимодействия компонентов встроенного программного обеспечения ЦСП1 МВК приведена на рис. П1.1.

Функция main() после включения МВК выполняет инициализацию переменных, констант и системных регистров, устанавливает режим работы АЦП, а также осуществляет вызов функций инициализации периферийных устройств. Далее, разрешив обработку прерываний, функция main() переходит к «фоновому процессу» - исполнению бесконечного цикла, в котором производится прием команд управления от ЦСП2 (интерфейс SPI) и периодически, по мере готовности исходных данных, вызывается функция расчета параметров вибрации.

Функции инициализации периферийных устройств необходимы для установки режимов следующих периферийных устройств;

- формирователя тактовых частот (PLL);
- интерфейса синхронного динамического ЗУ (SDRAM);
- последовательных интерфейсов (SPORT, SPI);
- прецизионных тактовых генераторов (PCG);
- коммутатора входов/выходов периферийных устройств (SRU);
- каналов прямого доступа к памяти (DMA).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

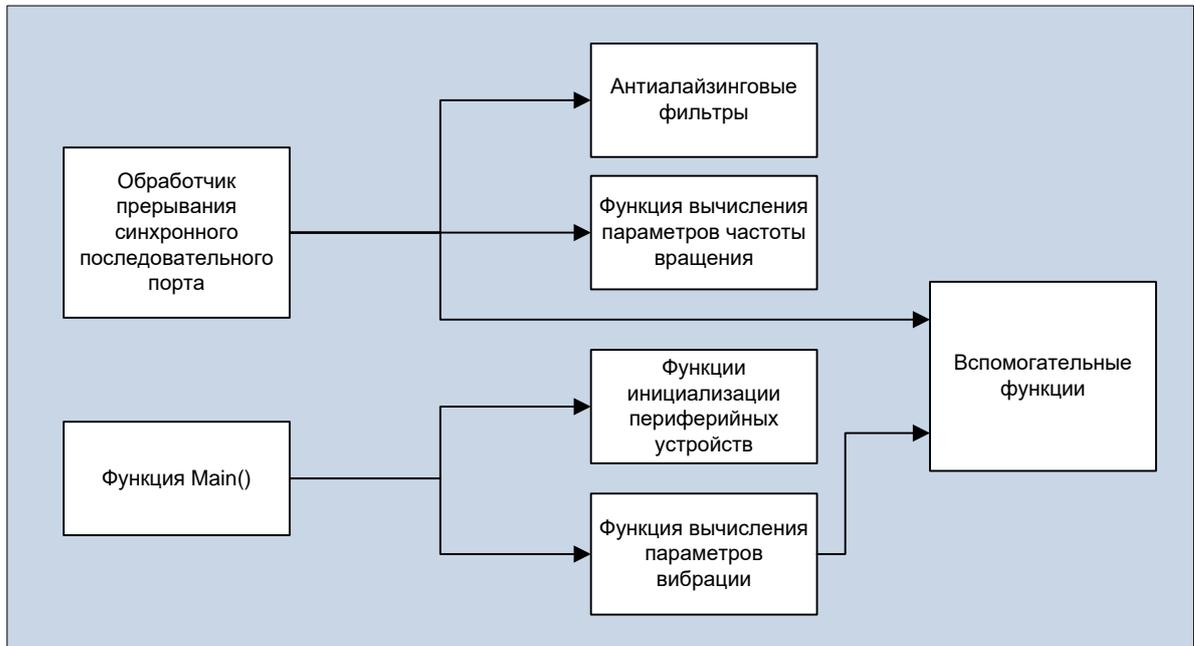


Рис. П1.1

Обработчик прерывания синхронного последовательного порта получает управление по сигналу прерывания синхронного последовательного порта SPORT0, формируемому с периодом 1/256 с, и обеспечивает:

- прием сигналов виброускорения от АЦП с частотой дискретизации 65536 Гц, преобразование их в формат с плавающей точкой, а также нормирование во избежание переполнения при вычислении быстрого преобразования Фурье;
- прореживание сигналов с помощью фильтров нижних частот с конечной импульсной характеристикой для получения временных сигналов с частотами дискретизации 32768 Гц, 8192 Гц, 2048 Гц, 512 Гц;
- запись временных сигналов в циклические буферы;
- выделение с помощью фильтров с конечной импульсной характеристикой сигнала виброускорения в выбранном пользователем одном из трех диапазонов частот: от 6400 до 25600 Гц, либо от 10000 до 25600 Гц, либо от 15000 до 25600 Гц, вычисление значения пик-фактора и среднего квадратического значения виброускорения в выбранном диапазоне частот;
- вычисление параметров частоты вращения;
- формирование информационных пакетов для передачи их в ЦСП2 посредством последовательного интерфейса SPORT.

Антиалайзинговые фильтры представляют собой фильтры нижних частот с конечной импульсной характеристикой. Фильтрация сигнала производится одновременно с прореживанием (снижением частоты дискретизации).

Расчет параметров, перечисленных в п.1.3, реализован в **функции вычисления параметров вибрации** и **функции вычисления параметров частоты вращения**.

Вспомогательные функции вызываются из различных компонентов программного обеспечения. Используются как стандартные функции из библиотеки производителя (Analog Devices), так и специально разработанные для МВК. Вспомогательные функции предназначены для выполнения копирования данных, вычисления быстрого преобразования Фурье, реализации фильтров с конечной импульсной характеристикой и других часто повторяющихся операций.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2 СХЕМЫ АЛГОРИТМОВ

2.1 АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ СПЕКТРА ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Результаты вычисления спектров высокого разрешения для сигналов виброускорения (ВУ) с частотами дискретизации 32768 Гц, 8192 Гц, 2048 Гц, 512 Гц используются при расчете виброускорения, виброскорости и виброперемещения как в третьоктавных полосах, так и в диапазонах частот, перечисленных в п. 1.3. Алгоритм расчета представлен на рис. П1.2. Вычисление спектра производится с использованием алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ). Перед выполнением преобразования входные данные, представленные в формате с плавающей точкой, соответствующем формату параметров, передаваемых в стандартную библиотечную функцию вычисления БПФ, обрабатываются окном Ханна. После БПФ вычисляются модули комплексных значений спектральных составляющих, полученных в результате преобразования.

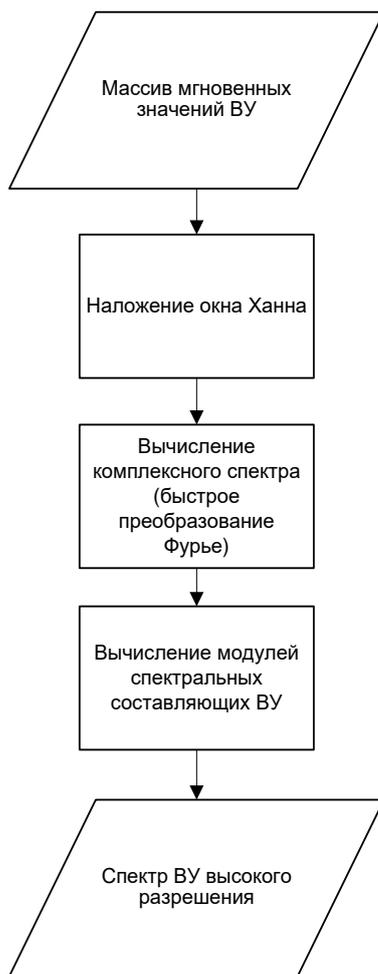


Рис. П1.2. Алгоритм вычисления спектра высокого разрешения

2.2 АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ТРЕТЬОКТАВНЫХ СПЕКТРОВ

Алгоритм представлен на рис. П1.3. Исходными данными для расчета являются спектры высокого разрешения, полученные с использованием алгоритма, описанного в п. 2.1. Выделение третьоктавных полос частот осуществляется умножением модулей спектральных составляющих на весовые функции окон, соответствующие частотным полосам. Для каждой из 42 третьоктавных полос используются три окна, предназначенные для вычисления виброускорения (ВУ), виброскорости (ВС) и виброперемещения (ВП). Весовые функции окон для виброскорости и виброперемещения, заданы таким образом, что они обеспечивают одновременно с выделением полосы частот интегрирование в частотной области (одиночное и двойное соответственно). После наложения окон квадраты модулей составляющих в каждой полосе суммируются. Для нахождения среднеквадратических

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

значений из полученных сумм извлекается квадратный корень, после чего производится умножение на коэффициент преобразования датчика.

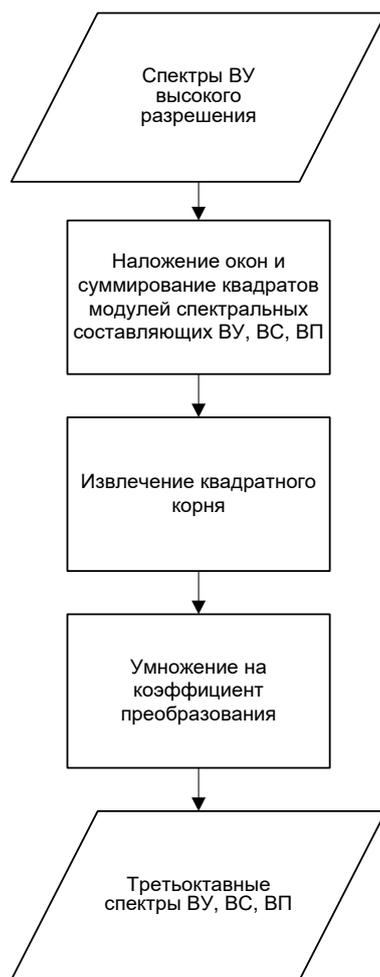


Рис. П1.3. Алгоритм вычисления третьоктавных спектров

2.3 АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ В ФИКСИРОВАННЫХ ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ

Алгоритм представлен на рис. П1.4. Исходными данными для расчета являются спектры высокого разрешения и третьоктавные спектры, полученные с использованием алгоритмов, описанных в п.п. 2.1, 2.2. Сначала накладываются окна и вычисляются суммы квадратов составляющих спектра виброускорения высокого разрешения в областях нижних частот среза фильтров: 0.8 Гц, 2 Гц и 10 Гц, где значения относительного коэффициента преобразования ($K_{пр}$) отличны от единицы. Весовые функции окон подобно тому, как это сделано в п. 2.2, обеспечивают интегрирование в частотной области. Затем аналогичная процедура выполняется в области верхних частот среза фильтров (150 Гц, 300 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц и 3000 Гц), но вместо спектра высокого разрешения используются третьоктавные спектры виброускорения, виброскорости и виброперемещения. Третий этап - суммирование квадратов, составляющих третьоктавных спектров без наложения окон в диапазонах частот, где значения относительных коэффициентов преобразования для соответствующих фильтров равны единице. Далее для каждого фильтра, соответствующего фиксированному диапазону частот, объединяются три суммы квадратов (для нижней, верхней частот среза и для диапазона, где $K_{пр}=1$), извлекается квадратный корень, после чего производится умножение на коэффициент преобразования датчика

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Пена примен	
Стр. №	

Подпись и дата	
----------------	--

Имя и Ф.И.О.	
--------------	--

Взам. инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Имя, № подп.	
--------------	--

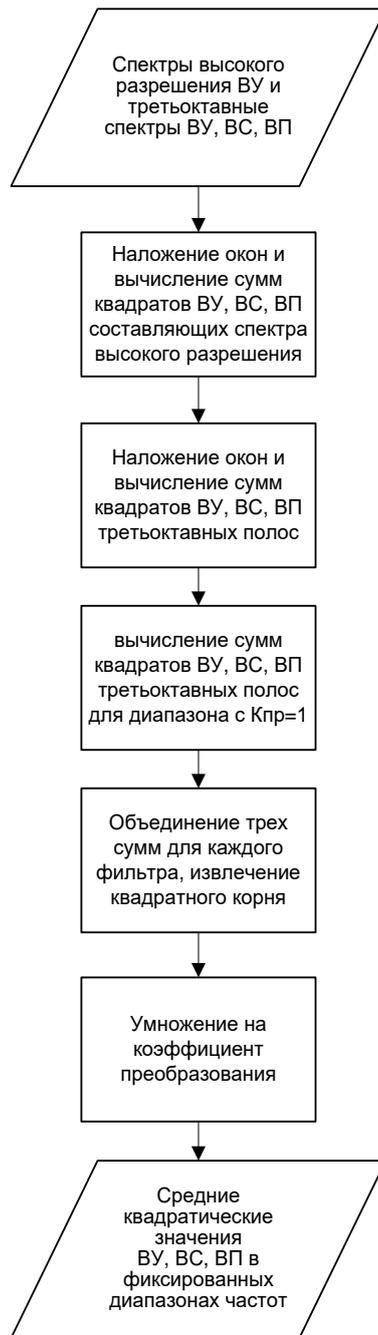


Рис. П1.4. Алгоритм вычисления параметров вибрации в фиксированных диапазонах частот

2.4 АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ, ЗАДАВАЕМЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ

Алгоритм отличается от представленного на рис. П1.4 тем, что для каждого диапазона частот вычисляется только сумма квадратов составляющих третьоктавных полос без наложения окон. Квадратный корень извлекается из одной этой суммы.

2.5 АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Алгоритм представлен на рис. П1.5. Исходными данными для расчета являются мгновенные значения логического уровня сигнала, полученного от датчика оборотов, и минимально допустимое значение периода вращения. Обнаружение меток заключается в регистрации моментов появления на выходе датчика оборотов значения логической «1» после логического «0». Период вращения рассчитывается как разность отсчетов времени, соответствующих последовательным меткам. В расчете параметров учитываются периоды

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Описание протокола обмена МВК с внешней системой мониторинга

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Далее в документе используются обозначения: «МВК» или «устройство» - модуль вибрационного контроля, «хост» - промышленный контроллер или компьютер системы мониторинга.

Все длины полей приведены в байтах, если не указано иное. Все поля имеют целый беззнаковый тип значений, если не указано иное.

Текстовые строки представляются в кодировке CP1251. Если строка короче поля, в которое она записана, остаток поля заполняется 0x00.

2. ОБМЕН ПАКЕТАМИ

2.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

2.1.1. Порядок действий сторон

Для соединения хоста с МВК используется протокол Modbus/TCP. МВК соответствует классу 0 устройств Modbus/TCP и поддерживает функции 03 – чтение регистров и 16 – запись регистров.

МВК поддерживает подключение одновременно до 8 хостов.

Инициатором соединения (клиентом) является хост, осуществляющий подключение к указанному в конфигурации МВК TCP-порту устройства (по умолчанию – 502).

Хост посылает запрос чтения или записи данных в регистрах с указанными адресами, в ответ на который МВК посылает пакет с результатом выполнения операции или с индикацией ошибки.

Не допускается передача нового запроса до получения ответа на предыдущий.

Если ответ от МВК не получен в течение 1 с, за исключением передачи команды «Сохранить текущую конфигурацию» (см. п.3.6.1), TCP-соединение должно быть разорвано хостом и установлено заново.

В случае, если МВК не получает от хоста запросов в течение 1 минуты, он разрывает TCP-соединение. Для повторных запросов оно должно быть установлено заново.

2.1.2. Адресация данных в регистрах Modbus

Адресное пространство Modbus состоит из 65536 16-битных регистров с адресами от 0x0000 до 0xFFFF, в которых располагаются конфигурационные и расчетные параметры. Один параметр может занимать более одного регистра – например, все 4-байтные параметры занимают по два регистра каждое. Частичная запись и чтение параметров не допускается, т.е. все регистры, относящиеся к одному параметру, должны быть прочитаны или записаны в рамках одного запроса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Общая структура регистров МВК приведена в таблице:

Адреса регистров	Назначение	Режим доступа хоста
0x0000 – 0x0FFF	Конфигурационные параметры	Чтение и запись
0x1000 – 0x1FFF	Системные параметры	Только чтение
0x2000 – 0x3FFF	Выходные расчетные параметры	Только чтение

2.1.3. Особенности передачи байт

При передаче данных в соответствии со спецификацией протокола Modbus/TCP каждое поле, включая как значения регистров, так и прочие поля пакетов, передается как Big Endian (старший байт передается первым). Таким образом, при чтении 4-байтового поля с помощью функции 03 байты данных будут переданы в последовательности: 4,3,2,1, где 1-младший байт поля, 4 – старший байт поля.

2.2. ФОРМАТЫ ПАКЕТОВ

2.2.1. Общий формат пакета

Каждый пакет Modbus/TCP имеет длину от 8 до 256 байт и предваряется заголовком следующего вида:

Назначение	Длина, байт	Примечание
Идентификатор транзакции	2	
Идентификатор протокола	2	=0
Длина пакета, исключая предыдущие 4 байта и данное поле	2	От 2 до 250
Идентификатор устройства	1	=1
Код функции Modbus	1	0x03 – чтение 0x10 – запись 0xFC – ошибка
Содержимое	0-248	

Идентификатор транзакции устанавливается на усмотрение хоста. МВК копирует данный идентификатор в ответ без изменений.

2.2.2. Содержимое запроса чтения (от хоста к МВК)

Назначение	Длина, байт	Примечание
Адрес первого из запрашиваемых регистров	2	
Количество регистров (R)	2	От 0 до 125

2.2.3. Содержимое ответа на запрос чтения (от МВК к хосту)

Назначение	Длина, байт	Примечание
Количество байт данных (N)	1	= R × 2
Данные	N	

2.2.4. Содержимое запроса записи (от хоста к МВК)

Назначение	Длина, байт	Примечание
------------	-------------	------------

Код функции	1	= 0x10
Адрес первого из записываемых регистров	2	
Количество записываемых регистров (R)	2	От 0 до 125
Количество байт данных (N)	1	= R × 2
Данные	N	

2.2.5. Содержимое ответа на запрос записи (от МВК к хосту)

Назначение	Длина, байт	Примечание
Код функции	1	= 0x10
Адрес первого из записанных регистров	2	
Количество регистров	2	

2.2.6. Индикация ошибки (от МВК к хосту)

Назначение	Длина, байт	Примечание
Код ошибки	1	=0x01

3. РЕГИСТРЫ И ФОРМАТЫ ДАННЫХ

3.1. ТАБЛИЦА КОНФИГУРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА

№	Параметр	Адрес регистра	Длина, байт	Примечание
1	Системная команда/статус выполнения	0x0002	4	См. п. 3.6.1
2	IP-адрес устройства	0x0004	4	См. п. 3.6.2
3	Маска подсети	0x0006	4	
4	Адрес основного шлюза	0x0008	4	
5	Номер TCP-порта Modbus/TCP	0x000A	4	1-65535. См. п. 3.6.2
6	Калибровочные коэффициенты каналов АЦП	0x0020	8 × 4, float	В вольтах на макс. амплитуду сигнала на входе АЦП
7	Резерв для системных целей (конфигурация DSP)	0x0000	4	Хост не должен осуществлять запись в эти ячейки.
8	Резерв для системных целей (частота дискретизации DSP)	0x000E	4	
9	Максимальное значение частоты вращения для канала тахометра	0x0010	4, float	В Герцах
10	Минимальное значение частоты вращения для канала тахометра	0x0012	4, float	В Герцах

3.2. ТАБЛИЦА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНФИГУРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Начальный адрес каждого блока $A = 0x100 + (N \times 0x100)$, где N – номер канала (0..7)

№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
1	Тип канала	A+0x00	4	= 0
2	Коэффициент преобразования датчика	A+0x02	4, float	В вольтах на единицу измеряемой величины. Для МВК следует задавать значение $V/(м/с^2)$
3	Порог перегрузки	A+0x04	4, float	В долях (где 1.0 – макс. амплитуда на входе АЦП)
4	Резерв для системных целей (коэффициент пересчета)	A+0x0E	4, float	Хост не должен устанавливать это значение, оно рассчитывается устройством автоматически
5	Наименование единиц измеряемой величины датчика	A+0x10	8 × 4, char	
6	Серийный номер датчика	A+0x20	8 × 4, char	
7	Фильтр до 25 кГц – номер нижней частоты среза	A+0x3E	4	1 = 6.4 кГц; 2 = 10 кГц; 3 = 15 кГц
8	Фильтр 1 – номер нижней долькитавы	A+0x40	4	Номера долькитав в соответствии с п. 3.6.5
9	Фильтр 1 – номер верхней долькитавы	A+0x42	4	
10	Фильтр 2 – номер нижней долькитавы	A+0x44	4	
11	Фильтр 2 – номер верхней долькитавы	A+0x46	4	

Пленка примен

Страна №

Подпись и дата

Имя и номер

Взам или №

Подпись и дата

Имя и номер

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
12	Максимальное допустимое постоянное напряжение на датчике	A+0x50	4, float	
13	Минимальное допустимое постоянное напряжение на датчике	A+0x52	4, float	

3.3. ТАБЛИЦА СИСТЕМНЫХ ПАРАМЕТРОВ

№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
1	Серийный номер устройства	0x1000	2 × 4, char	
2	Версия внутреннего программного обеспечения	0x1004	4	См. п. 3.6.3
3	Индикатор системных ошибок	0x1006	4	См. п. 3.6.4
4	Счетчик времени работы	0x1008	4	В секундах
5	Размер установленной карты памяти	0x100A	4	В килобайтах
6	MD5-хэш внутреннего программного обеспечения DSP	0x100C	16	
7	Индикаторы работы DSP	0x1020	2 × 4	См. п. 3.6.6
8	Отладочная информация DSP	0x1024	2 × 4, float	

3.4. ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

Начальный адрес каждого блока $A = 0x2000 + (N \times 0x200)$, где N – номер канала (0..7)

№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
1	Напряжение на датчике	A+0x00	4, float	В Вольтах
2	Дольоктавный спектр виброускорения	A+0x02	43 × 4, float	СКЗ, м/с ² . См. п. 3.6.5
3	Пик-фактор виброускорения в полосе до 25 кГц	A+0x5C	4, float	
4	СКЗ виброускорения в полосе до 25 кГц	A+0x5E	4, float	м/с ²
5	СКЗ виброускорения в полосе 10...3000 Гц	A+0x60	4, float	м/с ²
6	СКЗ виброскорости в полосе 10...3000 Гц	A+0x62	4, float	мм/с

Пена піпмен	Сплав №	Підпис і дата	Інв. №/вбп	Взам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № подп	№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
							7	СКЗ виброперемещения в полосе 10...3000 Гц	A+0x64	4, float	МКМ
							8	СКЗ виброускорения в полосе 10...2000 Гц	A+0x66	4, float	м/с ²
							9	СКЗ виброскорости в полосе 10...2000 Гц	A+0x68	4, float	мм/с
							10	СКЗ виброперемещения в полосе 10...2000 Гц	A+0x6A	4, float	МКМ
							11	СКЗ виброускорения в полосе 10...1000 Гц	A+0x6C	4, float	м/с ²
							12	СКЗ виброскорости в полосе 10...1000 Гц	A+0x6E	4, float	мм/с
							13	СКЗ виброперемещения в полосе 10...1000 Гц	A+0x70	4, float	МКМ
							14	СКЗ виброускорения в полосе 2...1000 Гц	A+0x72	4, float	м/с ²
							15	СКЗ виброскорости в полосе 2...1000 Гц	A+0x74	4, float	мм/с
Підпис і дата	Інв. №/вбп	Взам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № подп	16	СКЗ виброперемещения в полосе 2...1000 Гц	A+0x76	4, float	МКМ		
					17	СКЗ виброускорения в полосе 0.62...300 Гц	A+0x78	4, float	м/с ²		
					18	СКЗ виброскорости в полосе 0.62...300 Гц	A+0x7A	4, float	мм/с		
					19	СКЗ виброперемещения в полосе 0.62...300 Гц	A+0x7C	4, float	МКМ		
					20	СКЗ виброускорения в полосе 0.62...150 Гц	A+0x7E	4, float	м/с ²		
					21	СКЗ виброскорости в полосе 0.62...150 Гц	A+0x80	4, float	мм/с		
					22	СКЗ виброперемещения в полосе 0.62...150 Гц	A+0x82	4, float	МКМ		
					23	СКЗ виброускорения – фильтр 1	A+0x84	4, float	м/с ²		
					24	СКЗ виброскорости – фильтр 1	A+0x86	4, float	мм/с		
					25	СКЗ виброперемещения – фильтр 1	A+0x88	4, float	МКМ		
					ВАРБ.411711.112 РЗ					Лист	
										51	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
26	СКЗ виброускорения – фильтр 2	A+0x8A	4, float	м/с ²
27	СКЗ виброскорости – фильтр 2	A+0x8C	4, float	мм/с
28	СКЗ виброперемещения – фильтр 2	A+0x8E	4, float	мкм
29	Эквивалентные пиковые значения для параметров по пп. 5...28 настоящей таблицы	A+0xA0	24×4, float	
30	Эквивалентные значения размаха для параметров по пп. 5...28 настоящей таблицы	A+0xE0	24×4, float	
31	Индикаторы состояния канала	A+0x120	4, float	См. п. 3.6.7

3.5. ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Начальный адрес каждого блока $A = 0x3000 + (N \times 0x100)$, где N – номер канала (0, 1)

№	Параметр	Адрес	Длина, байт	Примечание
1	Частота вращения	A+0x00	4, float	В герцах
2	Среднее значение приращения частоты вращения на один оборот	A+0x02	4, float	В герцах
3	Ошибка датчика оборотов	A+0x04	4, float	= 1, если период вращения оказался меньше минимально допустимого

ФОРМАТЫ ПОЛЕЙ

3.5.1. Формат параметра «Системная команда/статус выполнения»

Значение	Кто устанавливает	Функция
0x10001	Хост	Команда: Восстановить конфигурацию из Flash-памяти
0xF0001	Хост	Команда: Сохранить текущую конфигурацию во Flash-память*
0xA0001	Хост	Команда: Перезапустить устройство
0x00000	МВК	Статус: Операция успешно выполнена

0x00BAD	МВК	Статус: Хост записал неверную команду
0xF0BAD	МВК	Статус: Ошибка флэш-памяти, конфигурация не сохранена

* *Примечание. При отправке запроса Modbus/TCP на сохранение конфигурации, таймаут ответа должен быть увеличен до 3 с.*

3.5.2. Формат параметров «IP-адрес устройства», «Маска подсети», «Адрес основного шлюза»

Формат данных параметров соответствует формату записи IP-адреса в заголовке пакета IP.

3.5.3. Формат параметра «Версия внутреннего программного обеспечения»

Биты	Описание
24..31	Номер версии
16..23	Номер подверсии 1 (старший)
8..15	Номер подверсии 2 (младший)
0..7	Номер сборки (не используется, всегда 0)

Например: версия 1.7.20.0 – 0x01071400

3.5.4. Формат параметра «Индикатор системных ошибок»

Бит	Назначение
0	Ошибка приема данных от DSP
1,2,3	Ошибка работы с SD-картой
4	Ошибка отправки данных к DSP
5	Ошибка инициализации Modbus/TCP
6	Ошибка CRC при чтении конфигурации - загружена конфигурация по умолчанию

3.5.5. Частотные полосы параметра «Дольоктавный спектр»

Номер значения	Средняя частота полосы, Гц	Номер значения	Средняя частота полосы, Гц	Номер значения	Средняя частота полосы, Гц
1	0.63	16	20	31	630
2	0.8	17	25	32	800
3	1.0	18	31.5	33	1000
4	1.25	19	40	34	1250
5	1.60	20	50	35	1600
6	2.0	21	63	36	2000
7	2.5	22	80	37	2500
8	3.15	23	100	38	3150
9	4.0	24	125	39	4000
10	5	25	160	40	5000

11	6.3
12	8.0
13	10
14	12.5
15	16.0

26	200
27	250
28	315
29	400
30	500

41	6300
42	8000
43	10000

3.5.6. Формат параметра «Отладочная информация DSP»

Адрес	Бит	Назначение
0x1020	0...7	Флаги перегрузки каналов 1...8
	8...15	Резерв
0x1021	0...15	Резерв
0x1022	0...15	Резерв
0x1023	0...15	Резерв

3.5.7. Формат параметра «Индикаторы состояния канала»

Бит	Назначение
0	Перегрузка входа
4	Не заполнен буфер $F_s = 16$ Гц; выключены фильтры с нижней частотой менее 3.9 Гц
5	Не заполнен буфер $F_s = 64$ Гц; выключены фильтры с нижней частотой менее 25 Гц
6	Не заполнен буфер $F_s = 512$ Гц; выключены все фильтры
10	Постоянное напряжение на датчике превышает максимальное допустимое
11	Постоянное напряжение на датчике не превышает минимальное допустимое

3.6. ПОРЯДОК КОНФИГУРИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА

Устройство всегда работает с конфигурацией, которая находилась во Flash-памяти при старте внутреннего программного обеспечения. Любые изменения конфигурационных параметров, осуществленные хостом, будут применены только после того, как хост даст команду «Сохранить текущую конфигурацию во Flash-память», а затем перезапустит устройство (см. п. 3.6.1).

Время перезапуска устройства составляет 3-5 с. Соединение Modbus/TCP при перезапуске будет разорвано.

Хост должен избегать изменения конфигурационных параметров, если сразу после этого не следует перезагрузка устройства. В этом случае есть риск неверной интерпретации расчетных параметров хостом, поскольку конфигурация, с использованием которой они рассчитаны, уже не соответствует записанной в регистрах Modbus устройства.

Пена примен

Контакты

ООО Ассоциация ВАСТ

Россия, 198207, г. Санкт-Петербург, проспект Стачек, д.140

Телефон отдела внедрения: + 7 (812) 327-55-63 доб.2,

Факс + 7 (812) 324-65-47, e-mail: vibro@vast.su

Техническая поддержка Заказчиков: + 7 (812) 327-55-63 доб.3

e-mail: support@vast.su

Стр. №

Подпись и дата

Имя и подпись

Взам или №

Подпись и дата

Имя и подпись

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВАРБ.411711.112 РЭ

Лист

55