

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВИБРОБИТ»

Автоматизированная система
контроля вибрации и механических величин
«Вибробит 300»

Руководство по эксплуатации канала измерения
абсолютной вибрации опоры турбоагрегата

ВШПА.421412.300.185 РЭ5

Ростов-на-Дону
2013 г.

ООО НПП «Вибробит»

Адрес: 344092, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Капустина, д.8, а/я 3141

Тел.: +7 863 218-24-75, +7 863 218-24-78

E-mail: info@vibrobit.ru

Web: www.vibrobit.ru

Инструкция по настройке предназначена для ознакомления пользователей (потребителей) с основными принципами работы каналов измерения абсолютной вибрации опоры турбоагрегата АСКВМ «Вибробит 300».

Дополнительную информацию смотрите в следующих документах:

- ВШПА.421412.100 РЭ Аппаратура «Вибробит 100» руководство по эксплуатации
- ВШПА.421412.300 РЭ Аппаратура «Вибробит 300» руководство по эксплуатации
- ВШПА.421412.3032 И1 Инструкция по настройке МК32

Предприятие-изготовитель ООО НПП «Вибробит» оставляет за собой право замены отдельных деталей и комплектующих изделий без ухудшения технических характеристик аппаратуры.

Содержание

1 Назначение и условия эксплуатации.....	4
1.1 Структура технических средств.....	4
2 Технические характеристики.....	5
2.1 Технические характеристики датчика ДПЭ23МВ.....	5
2.2 Технические характеристики измерительного модуля МК32.....	8
2.3 Технические характеристики канала измерения.....	9
2.4 Дополнительные технические характеристики.....	10
3 Устройство и принцип действия.....	10
3.1 Датчик пьезоэлектрический ДПЭ23МВ.....	10
3.2 Модуль контроля МК32.....	11
4 Маркировка и упаковка.....	14
4.1 Маркировка датчика ДПЭ23МВ.....	14
4.2 Маркировка модуля контроля МК32.....	15
5 Требования при входном контроле и тестирование.....	15
5.1 Проверка работоспособности датчика.....	15
5.2 Проверка работоспособности измерительного модуля.....	16
5.3 Проверка работоспособности канала измерения в режиме тестирования.....	16
6 Выбор режима работы, настройка уставок.....	17
6.1 Настройка параметров (уставок).....	17
6.2 Просмотр текущих уставок.....	18
6.3 Сохранение в энергонезависимой памяти.....	19
6.4 Восстановление начальных (заводских) установок.....	20
7 Настройка канала измерения абсолютной вибрации в лабораторных условиях.....	21
7.1 Проверка канала измерения абсолютной вибрации.....	21
7.2 Определение АЧХ канала измерения абсолютной вибрации.....	23
7.3 Стенд СП43.....	24
7.4 Калибровка модуля МК32.....	24
8 Размещение и монтаж на объекте контроля.....	27
9 Расположение и назначение органов регулировки.....	30
10 Порядок работы.....	31
10.1 Включение в работу.....	31
10.2 Сброс модуля МК32.....	32
10.3 Средства индикации и управления модуля МК32.....	32
10.4 Вывод информации на ЖКИ.....	33
11 Техническое обслуживание.....	34
11.1 Профилактический осмотр.....	34
11.2 Планово-профилактический ремонт.....	34
11.3 Вывод из эксплуатации.....	34
12 Правила хранения и транспортирования.....	35
12.1 Транспортирование аппаратуры.....	35
12.2 Хранение аппаратуры.....	35

1 Назначение и условия эксплуатации

Оснащение турбоагрегатов, питательных турбонасосов (ПТН) и тягодутьевых механизмов (ТДМ) автоматизированной системой вибрационного контроля и механических величин (АСКВМ) «Вибробит 300», предназначенной для непрерывного стационарного измерения, контроля, мониторинга параметров механического состояния турбоагрегатов, питательных турбонасосов, тягодутьевых механизмов, предупреждения развития аварийных ситуаций, аварийных или вынужденных остановов и внезапного разрушения агрегатов. Организация контроля вибрационного состояния турбоагрегата достигается путём контроля вибрации подшипников, включающего в себя:

- каналы контроля турбоагрегата – датчики устанавливаются на каждой опоре в трех направлениях (вертикальном, горизонтально-поперечном и горизонтально-осевом);
- предварительную и аварийную сигнализации по выходу за уставки, сигнал защиты.
- сигнализацию неисправности каналов

1.1 Структура технических средств

В максимальной конфигурации система должна являться трехуровневой.

Первый уровень включает в себя средства измерений параметров виброскорости (датчики).

На втором уровне размещаются контроллеры (модули контроля) системы, архивный сервер, а также операторская станция (автоматизированного рабочего места оператора).

На первом и втором уровнях решаются задачи:

- измерений основных параметров контроля;
- технологической защиты (формирование управляющих сигналов на отключение агрегата);
- технологической сигнализации;
- индикации измеряемых параметров;
- цифровой обработки аналоговых сигналов, поступающих от датчиков первого уровня;
- представления оперативному персоналу текущей информации о техническом состоянии агрегата.

Третий уровень системы формируется на базе удаленных рабочих станций пользователей. На третьем (верхнем) уровне решаются задачи:

- просмотра и анализа архивных данных;
- ретроспективной диагностики с привлечением специалистов-экспертов по вибрационному состоянию турбоагрегата.

Режим работы первого, второго и третьего уровней – непрерывный.

Примечание. Работа третьего уровня в данном документе не рассматривается.

В состав канала измерения абсолютной вибрации опоры турбоагрегата входят следующие устройства:

- ВШПА.421412.1271 Датчик пьезоэлектрический ДПЭ23МВ
- ВШПА.421412.3032 Модуль контроля МК32

Структурная схема каналов измерения абсолютной вибрации опоры турбоагрегата представлена на рисунке 1. Вся коммутация линий связи осуществляется в стойке контрольно-измерительной АСКВМ «Вибробит 300» и в распределительных коробках (коробках преобразователей), расположенных в непосредственной близости от объекта контроля.

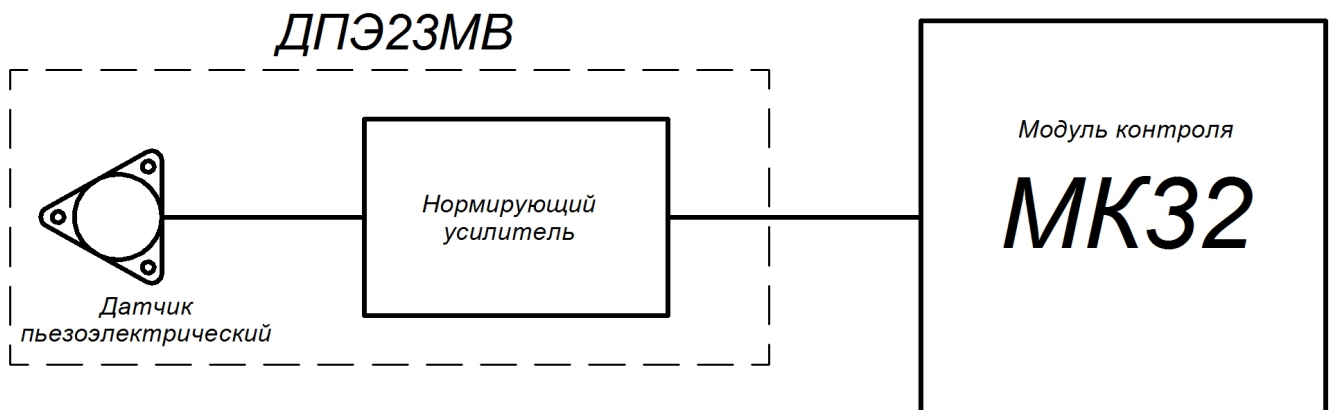


Рис. 1. Структурная схема каналов измерения абсолютной вибрации опоры турбоагрегата

2 Технические характеристики

В состав каналов измерения абсолютной вибрации входят узлы аппаратуры «Вибробит 100» и аппаратуры «Вибробит 300».

Аппаратура «Вибробит 100» соответствует ГОСТ 25804.1-83, ГОСТ ИСО 2954-97, ГОСТ Р ИСО 10817-1-99, ГОСТ 25275-82, ТУ 4277-001-27172678-12.

Аппаратура «Вибробит 300» соответствует ГОСТ 25364-97, ГОСТ 27165-97, ГОСТ ИСО 2954-97, ТУ 4277-001-27172678-12.

2.1 Технические характеристики датчика ДПЭ23МВ

Таблица 1 – Основные параметры и характеристики датчика ДПЭ23МВ *

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерения виброскорости (V) (от и до включ.), мм/с: ¹⁾	0,4 – 12
– СКЗ виброскорости (выход постоянного тока)	0,4 – 15 0,8 – 30
– виброскорости (выход переменного тока)	0,3 – 15 0,4 – 30 0,7 – 50 1,0 – 100
Диапазон частот измерения (от и до включ.), Гц	10 – 1000
Выходной сигнал (от и до включ.), мА:	
– СКЗ виброскорости	1 – 5; 4 – 20
– виброскорости	1 - 5

Продолжение таблицы 1

Номинальное значение коэффициента преобразования СКЗ виброскорости (K_n), мА•с/мм:	16/V
Номинальное значение коэффициента преобразования виброскорости (K_n), мА•с/мм: – для диапазона измерения (0 – 15) мм/с – для диапазона измерения (0 – 30) мм/с – для диапазона измерения (0 – 50) мм/с – для диапазона измерения (0 – 100) мм/с	0,05 0,025 0,015 0,010
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения на базовой частоте, %: – СКЗ виброскорости – виброскорости	$\pm 2,5$ $\pm 2,5$
Пределы отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального на базовой частоте, %: – СКЗ виброскорости – виброскорости	$\pm 2,5$ $\pm 2,5$
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, %	$\pm 1,0$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в частотном диапазоне, %: – (10 – 20) Гц – (20 – 500) Гц – (500 – 1000) Гц	+2,5; -20 $\pm 2,5$ +2,5; -20
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте, %, не более	5
Сопротивление нагрузки, Ом, не более: – для выходного сигнала (1 – 5) мА – для выходного сигнала (4 – 20) мА	2000 500
Диапазон рабочей температуры окружающей среды (от и до включ.), °С: – для пьезоэлектрического преобразователя – для усилителя датчика	-40 - +180 -40 - +200 ²⁾ -40 - +70
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур, %: – для пьезоэлектрического преобразователя – для усилителя датчика	$\pm 8,0$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения, вызванной влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты, %: – для пьезоэлектрического преобразователя – для усилителя датчика	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной влиянием относительной влажности на датчик и преобразователь, %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения СКЗ виброскорости по выходу постоянного тока на базовой частоте при коэффициенте амплитуды сигнала $K_a=5$, %	$\pm 4,0$
Уровень собственных шумов ниже минимального значения диапазона измерения, дБ, не менее	20

Продолжение таблицы 1

Базовая частота измерений, Гц	80±1
Напряжение питания, В	+(18 - 36)
Ток потребления, мА, не более	70
Длина кабеля, м	3 - 12
Масса, кг, не более	0,1 ³⁾ 2,0
Габаритные размеры, мм	33x33x45 ³⁾ 101x62x30 ⁴⁾
¹⁾ Диапазон измерения с нормированными метрологическими характеристиками. Фактический диапазон измерения от 0,1 мм/с. ²⁾ Для датчиков ДПЭ23МВТ. Допускается работа при температуре +250° С в течение часа. ³⁾ Размеры и масса пьезоэлектрического преобразователя без кабеля. ⁴⁾ Размеры усилителя.	

* См. ВШПА.421412.100 РЭ п. 1.3.6 таблица 12.

Допустимая относительная влажность для датчика составляет 95 % при температуре плюс 35° С и более низких температурах без конденсации влаги.

Пьезоэлектрический преобразователь датчика имеет герметичную конструкцию и устойчив к воздействию паров и брызг воды, турбинного масла и жидкости ОМТИ.

Пьезоэлектрический преобразователь сохраняет свои характеристики при воздействии переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м, а усилитель датчика - до 100 А/м.

Время готовности (прогрева) аппаратуры не более 2 минут, режим работы – непрерывный.

Средняя наработка на отказ (расчетное) для датчика пьезоэлектрического не менее $T_a=200000$ часов.

Пьезоэлектрический преобразователь неремонтопригоден, усилитель датчика ремонтпригоден.

По устойчивости к внешним воздействующим факторам по ГОСТ 30631-99 пьезоэлектрический преобразователь соответствует группе М5, усилитель датчика – группе М7.

Аппаратура сохраняет свои характеристики при изменении атмосферного давления от 630 до 800 мм рт.ст. Степень защиты по ГОСТ 14254-96:

- пьезоэлектрический преобразователь IP67;
- усилитель датчика IP32.

Нормы промышленных радиопомех соответствуют классу А группа 1 по ГОСТ Р 51318.11-2006.

Аппаратура соответствует требованиям по обеспечению электромагнитной совместимости ГОСТ Р 50746-2000 для III группы исполнения по устойчивости к воздействию помех с критерием качества функционирования А при подключении линий связи через устройства защиты импульсных помех (УЗИП), а также соответствует нормам ГОСТ Р 51318.22-2006 по помехоэмиссии для аппаратуры класса А.

Средний срок службы изделия 10 лет.

2.2 Технические характеристики измерительного модуля МК32

Таблица 2 – Основные параметры и характеристики модуля контроля МК32 *

Наименование параметра	Значение
Количество каналов измерения	4
Количество входов измерения частоты	2
Количество дополнительных логических входов	1
Диапазоны измерения и сигнализации постоянных сигналов	определяется типом подключенного датчика
Диапазон измерения частоты вращения ротора, об/мин	1 – 12000
Диапазоны измерения входного сигнала - постоянного тока, мА - постоянного напряжения, В - двойной амплитуды синусоидального переменного тока, мАСКЗ - двойной амплитуды синусоидального переменного напряжения, ВСКЗ	0(1) – 5; 0(4) – 20 0 – 3 0 – 1,41; 0 – 5,656 0 – 0,792
Входное сопротивление, Ом - постоянного тока - постоянного напряжения	560 ± 2; 140 ± 0.5 не менее 50 000
Диапазоны частот измерения (от и до включ.), (f), Гц: - двойной амплитуды входного сигнала переменного тока или напряжения - СКЗ входного сигнала переменного тока или напряжения; - двойной амплитуды, СКЗ и фазы оборотной составляющей входного сигнала переменного тока или напряжения	5 — 500 10 — 1000 0,05 — 160
Диапазон измерения фазы синусоидального сигнала (от и до включ.), (F), гр.	0 – 360
Базовая частота измерения, Гц	80 ± 1
Пределы допустимой основной относительной погрешности измерения на базовой частоте, % - по постоянному току (напряжению) - по переменному току (физических каналов измерения) - по переменному току (вычисленных каналов измерения)	±0.5 ±1.0 ±2.0
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения оборотов ротора, об/мин, не более	± 2.0
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения фазы входного синусоидального сигнала, гр.	±4,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения переменного сигнала, %, не более - по унифицированному сигналу - по цифровому индикатору	± 1.0 ± 1.0
Предел допускаемой относительной погрешности срабатывания сигнализации скачка, %	±10,0
Время обновления показаний и работы логики сигнализации и защиты, с - каналы измерения постоянного сигнала - канал измерения переменного сигнала - каналы измерения частоты вращения ротора	0,5 0,5 0,5 - 60
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазонах частот, %: - 5 – 10 Гц - 10 – 250 Гц - 250 – 500 Гц - 0.05 – 160 Гц (для оборотных составляющих)	+2,0; -10,0; ±2,0 +2,0; -10,0 ±2,0
Количество унифицированных выходов	4
Выходной унифицированный сигнал постоянного тока, мА	0(1) – 5; 0(4) – 20

Продолжение таблицы 2

Сопrotивление нагрузки выходного унифицированного сигнала, Ом, не более	2000; 500
Параметры импульсного входного сигнала: - амплитуда импульса, (от и до включ.), В - длительность импульса, мс, не менее	0 – 5 0,01
Общее количество назначаемых уставок	32
Количество дискретных (логических) выходов	14
Выходные дискретные сигналы модуля - постоянное напряжение, В, не более - ток выхода, мА, не более	открытый коллектор 24 200
Типы поддерживаемых цифровых интерфейсов связи	RS485 (ModBus) CAN 2.0B диагностический SPI
Режимы индикации	без индикатора МИ-11, МИ-001 МИ-20
Напряжение питания, В	+(24 ± 1)
Потребляемый ток, мА, не более	100 ²⁾
Диапазон рабочей температуры окружающего воздуха (от и до включ.), °С	0 – +70

Примечания:

* См. ВШПА.421412.3032 И1 таблица 1.

1) Для каналов измерения 1, 2. При включении функции измерения частоты измерение постоянного сигнала не выполняется (постоянный ток датчика вычисляется).

2) Ток потребления указан без учета вытекающего тока унифицированных выходов.

2.3 Технические характеристики канала измерения

Таблица 3 — Основные технические характеристики канала измерения абсолютной вибрации*

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерения, мм/с	0,4 – 15; 0,8 – 30 ¹⁾
Диапазон частот измерения, Гц	10 – 1000
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения, %	± 3,0
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, %: - 10 – 20 Гц - 20 – 500 Гц - 500 – 1000 Гц	+2,5; -20,0 ±2,5 +2,5; -30,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, датчика, преобразователя, модуля контроля, в диапазонах частот, % - 10 – 20 Гц - 20 – 500 Гц - 500 – 1000 Гц	+8,0; -20,0 ±8,0 +8,0; -30
¹⁾ Диапазоны датчиков и преобразователей аппаратуры «Вибробит 100».	

* См. ВШПА.421412.300 РЭ п. 1.3.23.

2.4 Дополнительные характеристики

Таблица 4 — Дополнительные характеристики МК32-DC-20 *

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры, мм - модуль контроля МК32-DC-20	40.3 x 130 x 190
Масса, кг, не более - модуль контроля МК32-DC-20	0.20
Время готовности (прогрева), мин, не более	1
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ (расчетное), часов, не менее	100 000
Средний срок службы, лет	10
Допустимая относительная влажность, %	80 при темп. +35°C
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	24
Условия транспортирования по ГОСТ 23216-78	Ж
Условия хранения по ГОСТ 11550-69	ЖЗ

* См. ВШПА.421412.3032 И1 таблица 3.

3 Устройство и принцип действия

В состав канала измерения абсолютной вибрации входят следующие устройства:

- ВШПА.421412.1271 Датчик пьезоэлектрический ДПЭ23МВ
- ВШПА.421412.3032 Модуль контроля МК32

3.1 Датчик пьезоэлектрический ДПЭ23МВ

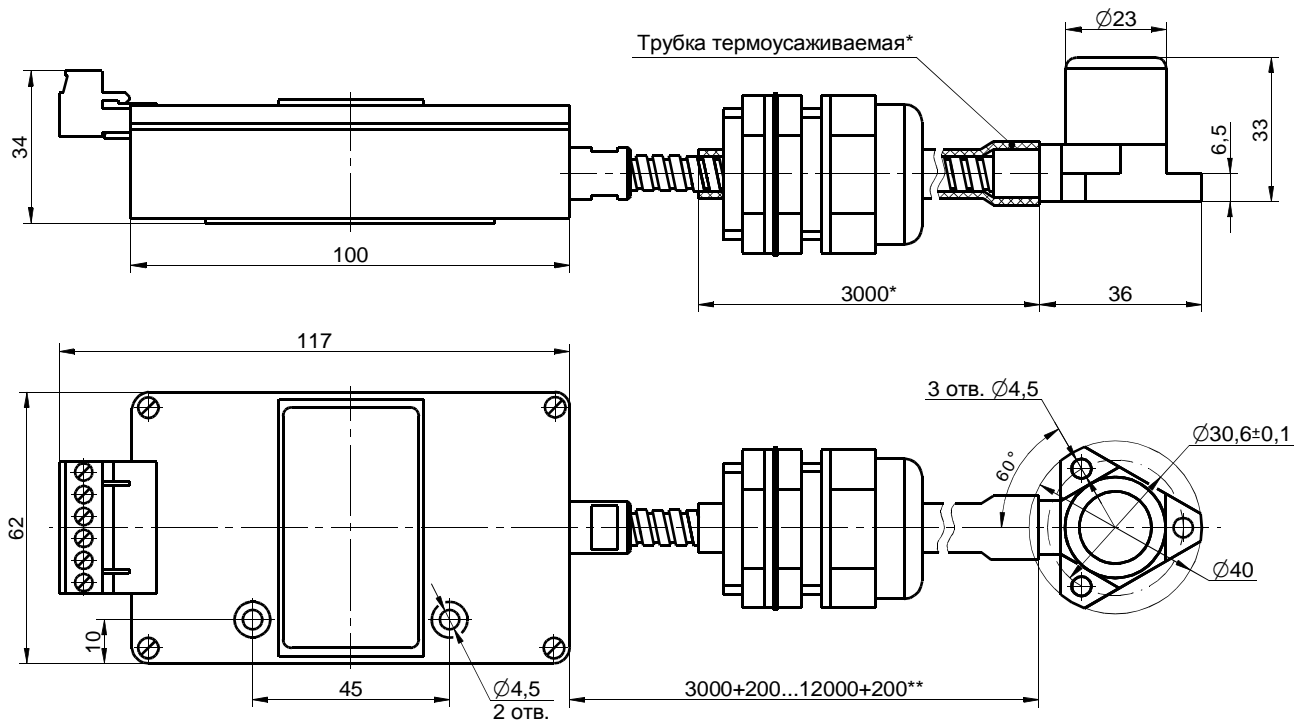
Датчик пьезоэлектрический ДПЭ23МВ (см. рис. 2) предназначен для непрерывного измерения виброскорости опор подшипников на паровых и газовых турбинах, турбокомпрессорах, центробежных насосах. Крепятся к объекту с помощью 3-х винтов М4, расположенных по окружности диаметром 30,6 мм и сдвинутых друг относительно друга на угол 120°. Стопорение винтов от произвольного отвинчивания выполняется проволокой. Чувствительным элементом датчика виброскорости является пьезоэлектрический элемент, преобразующий действующую на него силу в электрический потенциал.

Применение элемента, генерирующего потенциал за счет усилий изгиба, позволяет резко уменьшить чувствительность датчика к деформациям основания и снизить его поперечную чувствительность.

Электрический потенциал пьезоэлектрического элемента усиливается, интегрируется, фильтруется, преобразуется в выходной сигнал по току (4 – 20) мА.

Все датчики имеют нормированный коэффициент преобразования, это упрощает их замену и использование в любых измерительных системах.

Наименование и назначение внешних цепей приведено в таблице 5



*Для исполнений изделий с изолированным металлорукавом.
 **Возможна другая длина кабеля по требованию Заказчика.

Рис. 2 Датчик ДПЭ23МВ

Таблица 5 – Назначение контактов разъёма датчика ДПЭ23МВ

Контакт	Цепь	
1	Выход 1 (переменный ток)	
2	Общий	
3	+	(18-36) В
4	-	
5	Выход 2 (постоянный ток)	
6	Вход тестового сигнала	

3.2 Модуль контроля МК32

Универсальный 4-х каналный модуль контроля МК32 предназначен для измерения СКЗ и размаха сигналов переменного тока методом спектрального анализа сигналов датчика в режиме реального времени, а также для измерения постоянных и тахометрических сигналов. Выполняет функции защитного отключения оборудования.

В основе МК32 лежит высокопроизводительный 32-разрядный DSP процессор, позволяющий реализовать большой набор вычисляемых параметров, обеспечить доступ к результатам измерений и исходным данным по высокоскоростным интерфейсам RS485 и CAN2.0В, организовать удобный интерфейс пользователя, гибко настраиваемую систему внешней предупредительной и аварийной сигнализации.

Универсальный 4-х каналный модуль контроля МК32 позволяет выполнять все виды измерений аппаратуры «Вибробит 300» :

- СКЗ виброскорости опор подшипников;
- Суммарный вектор СКЗ виброскорости, вычисленный по оборотным составляющим;
- Размах виброперемещения ротора;
- Суммарный вектор размаха виброперемещения, вычисленный по оборотным составляющим;
- Абсолютное виброперемещение ротора, вычисленное по оборотным составляющим;
- Суммарный вектор абсолютного виброперемещения ротора, вычисленный по оборотным составляющим;
- Эксцентриситет ротора;
- Частота вращения ротора;
- Механические величины, представленные сигналами постоянного тока.

В стандартный набор функций канала измерения входит:

- Измерение постоянного тока датчика и контроль исправности датчика и линии связи;
- Измерение СКЗ и размаха сигнала переменного тока;
- Вычисление значения параметра (с периодом - 0.5с), сравнение с уставками;
- Контроль скачка измеряемого параметра;
- Передача вычисленного значения параметра на унифицированный токовый выход;
- Присвоение смыслового символического имени каналам измерения;

Кроме того модуль МК32 имеет четыре виртуальных канала измерения. Значение виртуальных каналов измерения вычисляется на основе оборотных составляющих физических каналов измерения.

Для виртуального канала измерения доступны следующие функции:

- Интегрирование аргумента 1;
- Сложение аргумента 1 и аргумента 2;
- Вычисление с учетом масштабирующего коэффициента,
где аргумент 1 и аргумент 2 значение параметра физического или виртуального канала измерения.

Для каждого физического канала измерения предусмотрено четыре настраиваемые частотные зоны. Каждая из них может быть настроена на работу как с фиксированными так и с плавающими частотными границами. Частотные зоны с плавающими границами привязаны к оборотной составляющей настраиваемыми коэффициентами. Для каждой частотной зоны каждого канала модуль производит измерения основного параметра (СКЗ или размах сигнала переменного тока).

К другим особенностям модуля МК32 относится:

- Входные сигналы каналов измерения: 0(1) – 5мА; 0(4) – 20мА; 0 – 3В;
- 14 логических выходов с настраиваемым в аналитическом виде алгоритмом работы для реализации схем сигнализации и защиты;
- 4 независимых унифицированных токовых выхода с возможностью программной настройки диапазона;
- Поддерживаемые интерфейсы связи: RS485, CAN2.0В, диагностический интерфейс;
- Сервисное программное обеспечение для ПК визуализации текущего состояния, настройки и

калибровки модуля;

- Модуль МК32 поставляется в 2-х вариантах исполнения:
- Вариант 'DC' – ограниченная система индикации, лицевая панель 20мм. Настройка, просмотр измеренных значений и состояние модуля возможно только по цифровым интерфейсам связи;
- Вариант 'DC-20' – расширенная система индикации и управления, лицевая панель 40мм. На лицевой панели расположен графический ЖКИ 122x32 точек, дополнительные светодиоды индикации и управляющие кнопки;
- Однополярное питание модуля постоянным напряжением +24В, низкое энергопотребление;
- Питание преобразователей (датчиков) осуществляется через самовосстанавливающиеся предохранители 200мА, установленные на плате модуля МК32, постоянным напряжением +24В;

Все настройки модуля МК32 осуществляется с помощью персонального компьютера или специализированного прибора наладчика ПН31. Для настройки модуля с помощью персонального компьютера на компьютере должна быть запущена программа ModuleConfigurator.exe, модуль МК32 должен быть подключен к компьютеру через плату диагностического интерфейса MC01 USB (интерфейс ПК USB).

Таблица 6 — Назначение контактов разъема модуля контроля МК32

Номер контакта	Обозначение	Назначение
A2	GND	Общий
A4	logic Input	Логический вход
A6	+24V	Напряжение питания модуля
A20	Lout 1	Логический выход 1
A21	Lout 13	Логический выход 13
A22	Lout 2	Логический выход 2
A23	Lout 14	Логический выход 14
A24	Lout 3	Логический выход 3
A26	Lout 4	Логический выход 4
A28	CAN GND	Общий CAN интерфейса
A30	RS485 GND	Общий RS485 интерфейса
A32	GND	Общий
B1	GND	Общий
B3	Input impulse 1	Импульсный вход 1
B5	+24V	Напряжение питания модуля
B7	Spw 1 +24V	Напряжение питания датчика канала 1
B9	Spw 2 +24V	Напряжение питания датчика канала 2
B11	Spw 3 +24V	Напряжение питания датчика канала 3
B13	Spw 4 +24V	Напряжение питания датчика канала 4
B15	Aout 1	Аналоговый выход 1
B17	Aout 3	Аналоговый выход 3
B19	Lout 5	Логический выход 5
B21	Lout 6	Логический выход 6
B23	Lout 7	Логический выход 7
B25	Lout 8	Логический выход 8
B27	CAN H	Провод H CAN интерфейса
B29	RS485 B(-)	Провод B(-) RS485 интерфейса
B31	GND	Общий
C2	GND	Общий
C4	Fin 2	Импульсный вход 2
C6	+24V	Напряжение питания модуля
C8	Sin 1	Вход канала 1

Продолжение таблицы 6

C10	Sin 2	Вход канала 2
C12	Sin 3	Вход канала 3
C14	Sin 4	Вход канала 4
C16	Aout 2	Аналоговый выход 2
C18	Aout 4	Аналоговый выход 4
C20	Lout 9	Логический выход 9
C22	Lout 10	Логический выход 10
C24	Lout 11	Логический выход 11
C26	Lout 12	Логический выход 12
C28	CAN L	Провод L CAN интерфейса
C30	RS485 A(+)	Провод A(+) RS485 интерфейса
C32	GND	Общий

4 Маркировка и упаковка

Маркировка наносится на лицевых панелях, печатных платах, разъемах, корпусах и других доступных местах.

Маркировка содержит:

- товарный знак предприятия;
- тип (условное обозначение) сборочной единицы;
- заводской номер и год выпуска;
- условное обозначение или назначение элементов индикации, сигнализации, коммутации, управления;
- вариант исполнения сборочной единицы;
- знак утверждения типа.

Способ нанесения маркировки определяется условиями эксплуатации и указывается в чертежах. Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность при длительной эксплуатации.

Знак утверждения типа наносится на технической документации (руководство по эксплуатации, формуляр).

4.1 Маркировка датчика ДПЭ23МВ

Маркировка датчика пьезоэлектрического ДПЭ23МВ приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Маркировка датчика

Тип датчика	Выходной сигнал постоянного тока	Диапазон измерения	Длина кабеля датчика
ДПЭ23МВ	A – (1 – 5) мА	12 – (0 – 12) мм/с	3 – 3 м
	B – (4 – 20) мА	15 – (0 – 15) мм/с	5 – 5 м
		30 – (0 – 30) мм/с	7 – 7 м
		50 – (0 – 50) мм/с	9 – 9 м
		100 – (0 – 100) мм/с	12 – 12 м

Пример маркировки датчика ДПЭ23МВ с унифицированным сигналом (4 – 20) мА, диапазоном измерения (0 – 15) мм/с, длиной кабеля 5 м:

ДПЭ23МВ	В	15	10*
---------	---	----	-----

Маркировка и заводской номер датчиков нанесены на наклейке крышки усилителя.

**В случае применения пьезоэлектрического датчика с изолированным металлорукавом к маркировке длины кабеля добавляется буква «И».*

4.2 Маркировка модуля контроля МК32

Состав маркировки модулей контроля МК32:

- Тип модуля: МК32
- Серийный номер и год выпуска модуля;
- Режим работы унифицированных выходов: А (1-5 мА), В (4-20 мА);
- Номер монтажной;
- Номер регулировщика;
- Номер заказа.

Пример маркировки модуля МК32 для измерения, нанесенной на разъеме:

МК32 582	№ модуля	Режим В	Монт. 1	Регул 1	Заказ 23-12
-------------	-------------	------------	------------	------------	----------------

Полная информация о настройке модуля (диапазоны измерений, уровни уставок по каналам измерений, параметры интерфейсов связи, настройка логической сигнализации и т.д.) указана в формуляре/бланке по настройке на соответствующий модуль.

5 Требования при входном контроле и тестирование

5.1 Проверка работоспособности датчика

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- собрать электрическую схему поверки в соответствии с рисунком 3;
- установить датчик на стенде или контролируемом оборудовании;
- включить источник питания и, задавая на стенде или оборудовании изменение параметра, опробовать работу датчика (подробное описание процедуры и рекомендуемые значения параметров приведены в ТУ 4277-003-27172678-12 п. 5.2.4.).

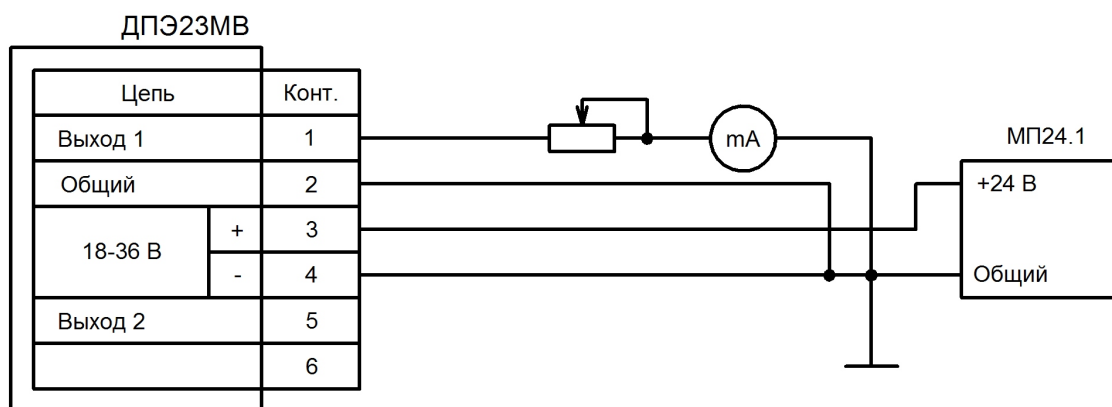


Рис. 3 Схема электрическая принципиальная для опробования датчика ДПЭ23МВ

5.2 Проверка работоспособности измерительного модуля

Напряжение сети подводится к секциям аппаратуры через автоматические выключатели или тумблеры щита питания.

Включение аппаратуры в работу производится по секциям путем включения тумблера «Power» на лицевой панели модуля питания МП24.1.

Выходное напряжение модуля питания МП24.1 подается на датчики, преобразователи, модули контроля.

На всех видах лицевых панелей модулей контроля расположены следующие элементы:

- ручка для установки/демонтажа модуля в секции;
- невыпадающие винты;
- разъем диагностического интерфейса *D.port*;
- потайная кнопка сброса модуля *Reset*;
- светодиод состояния модуля *Ok*.

По цвету свечения светодиода *Ok* можно определить состояние модуля:

- *Зеленый цвет* – нормальная работа модуля;
- *Желтый цвет* – выходная логическая сигнализация заблокирована пользователем или после сброса модуля;
- *Красный цвет* – фатальная ошибка в работе модуля, работа модуля заблокирована;
- *Мигание зеленым (желтым) цветом* – обнаружена ошибка по тесту датчика для одного из каналов измерения.

5.3 Проверка работоспособности канала измерения в режиме тестирования

Проверка выполняется на остановленном агрегате после подключения датчиков.

При достижении заданных значений уставок срабатывают соответствующие реле. Включаются сигнальные светодиоды, расположенные на лицевых панелях проверяемых плат.

При проверке каналов измерения абсолютной вибрации (модули МК32) регулируется амплитуда переменного напряжения на входе модуля контроля.

Кнопки, расположенные на лицевой панели МК32 позволяют выбирать режим отображения результатов измерений, выбирать каналы измерения с полным отображением измеряемых параметров, а также блокировать выходную логическую сигнализацию, сброс флагов обнаруженных «скачков».

6 Выбор режима работы, настройка уставок

Программа «Вибробит Module Configurator» предназначена для просмотра результатов измерений, корректировки и калибровки параметров работы модулей аппаратуры «Вибробит 300». Связь с модулем осуществляется через модуль диагностического интерфейса (MC01USB) или по радио каналу Bluetooth через MC03Bluetooth, который подключается к диагностическому порту *D.port* настраиваемого модуля.

Основные функции программы:

- просмотр и редактирование параметров модуля, каналов измерения, интерфейсов связи, идентификационной информации;
- калибровка модулей;
- возможность наблюдения в реальном времени текущих показаний измеряемых параметров модулей;
- автоопределение подключенного модуля;
- сохранение настроек в файл и загрузка настроек из файла;
- поиск параметров по имени;
- формирование отчета по настройкам.

6.1 Настройка параметров (уставок)

Для открытия нового окна конфигурации (без настроечных значений параметров) необходимо в главном меню программы выбрать [Файл → Новый] или нажать на кнопку Новый.

Откроется окно, предоставляющее выбор конфигурации модуля (рисунок 4, обозначение 2), а также выбор папки расположения конфигураций (рисунок 4, обозначение 1). Каждая конфигурация имеет цифровую подпись ООО НПП «Вибробит». Если подпись недействительна, иконка конфигурации будет иметь вид указанный на рисунке 4 (обозначение 3). За работу с данной конфигурацией ООО НПП «Вибробит» ответственности не несет.

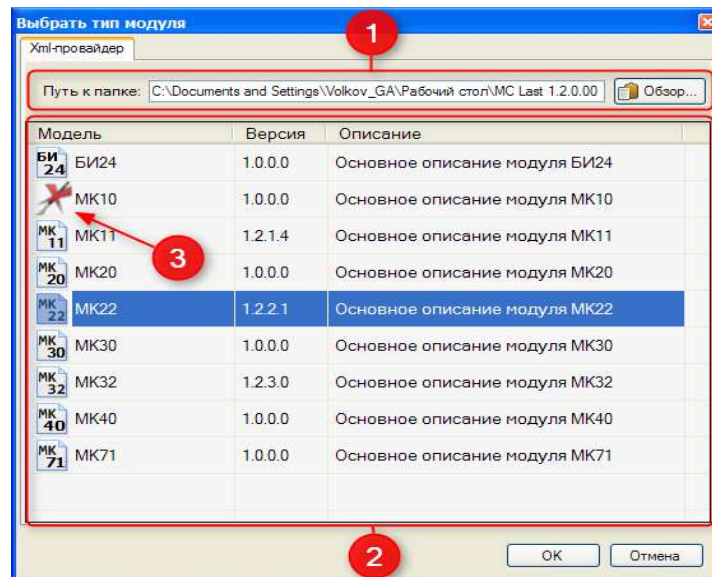


Рис. 4 Окно выбора конфигураций модуля

Открыть нужную конфигурацию можно двойным щелчком мыши или выделив ее, а затем нажав кнопку **ОК**. После того, как открылось окно конфигурации (рисунок 5), можно переходить к редактированию параметров. Рисунок представлен для модуля МК11, вся последовательность действий аналогична для модуля МК32.

Окно конфигурации представляет собой структуру групп параметров модуля (рисунок 5, область 1), область настройки параметров текущей выбранной группы (рисунок 5, область 2), кнопки

для взаимодействия с модулем, а также предоставляет некоторые другие возможности (рисунок 5, область 3). Также в программе могут быть одновременно открыты несколько окон конфигураций.

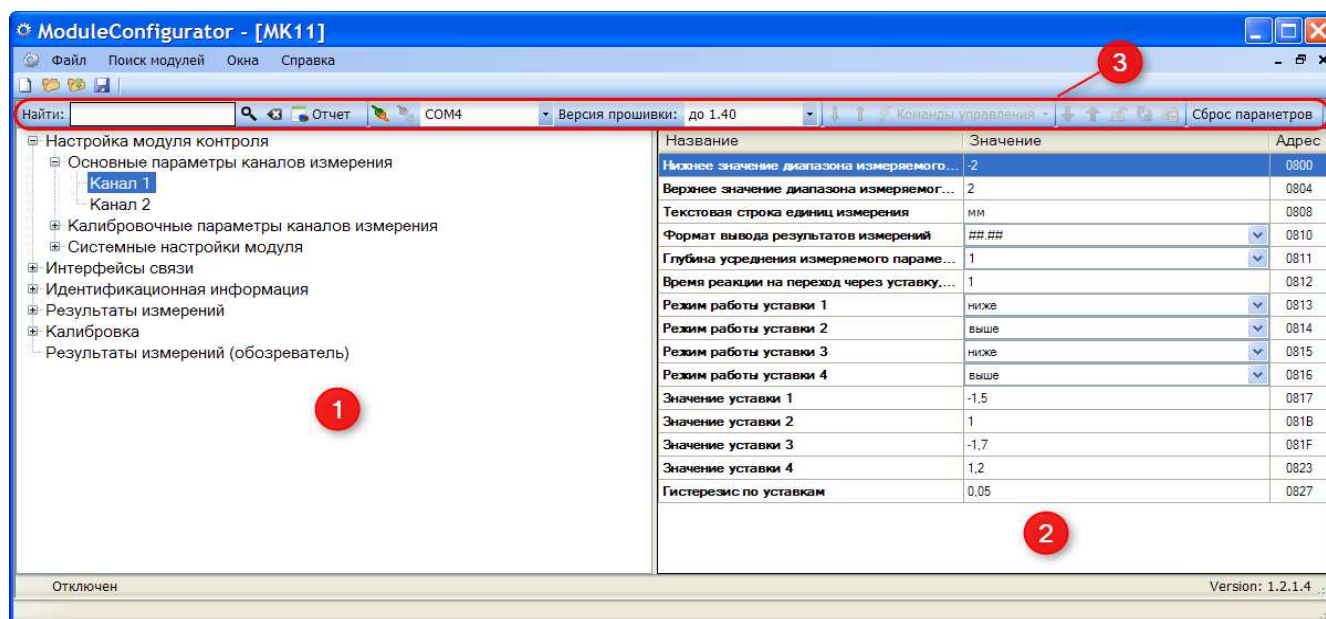


Рис. 5 Окно настройки модулей

6.2 Просмотр текущих уставок

Просмотр уставок возможен в программе ModuleConfigurator (при подключении к ПК), на верхнем уровне (рис. 6), с помощью ПН31 (рис. 7).

В окне свойств параметра отображаются его символическое обозначение, описание, электрический и инженерный диапазоны, привязка параметра к измерительному каналу, а также его уставки. Изменение предварительной уставки, а также верхних и нижних уровней предупредительной и аварийной уставок возможно только пользователями с правами администратора, и осуществляется путем ввода значений в соответствующие поля. При изменении текущего значения какой-либо уставки оно будет сохранено в соответствующем модуле контроля ПТК «Вибробит-300». Для уставок по вибропараметрам возможно одновременное изменение значения уставки по всем опорам и плоскостям, для чего нужно установить опцию «Изменять группой». При выборе опции «Отключить канал», канал исключается из сигнализации и вместо его значения во всех окнах контроля будет отображаться надпись «Канал отключен». Также в данном окне можно назначить гистерезис срабатывания уставки.

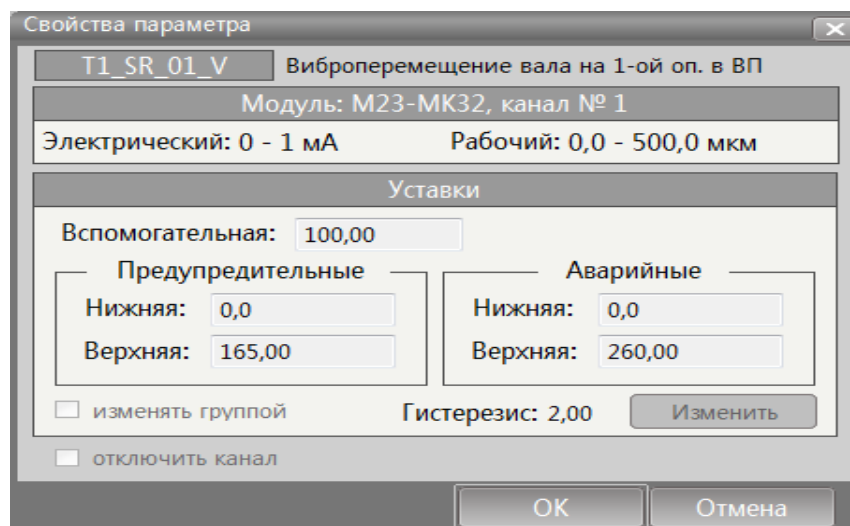


Рис. 6 Окно просмотра уставок на рабочей станции

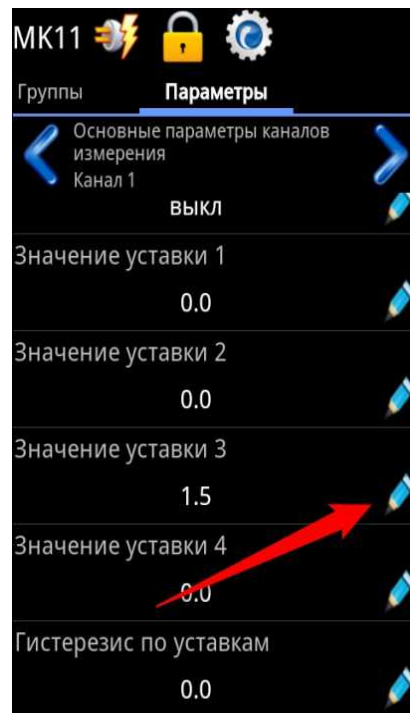


Рис. 7 Пример окна просмотра уставок на ПН31 для МК11

6.3 Сохранение в энергонезависимой памяти

Сохранение параметров в энергонезависимой памяти модуля МК32 выполняется с помощью программы ModuleConfigurator. Подробное описание смотрите в документации на программное обеспечение. Рисунок представлен для модуля МК11, вся последовательность действий аналогична для модуля МК32.

Перед записью настроек в модуль программа должна быть подключена к модулю, а также в тех модулях, где есть блокировка логической сигнализации, она должна быть заблокирована. Для того, чтобы заблокировать логическую сигнализацию модуля необходимо нажать на кнопку **Блокировка логической сигнализации**, тем самым установив ее в положение, как показано на рисунке 8 (обозначение 1), при этом кнопки записи (рисунок 8, обозначение 2 и 3) станут доступными.

Запись настроек производится сначала в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) модуля, а затем в энергонезависимую память модуля.

Для записи всех настроек в ОЗУ модуля необходимо нажать кнопку **Записать все настройки в модуль** (рисунок 8, обозначение 2). Для записи настроек в ОЗУ модуля только текущей выбранной группы параметров необходимо нажать кнопку **Записать настройки в модуль** (рисунок 8, обозначение 3). Для того, чтобы значения, записанные в ОЗУ модуля, сохранились в энергонезависимой памяти модуля и были доступны после перезагрузки модуля, необходимо нажать кнопку **Сохранить все параметры в энергонезависимую память модуля** (рисунок 8, обозначение 4). Модуль выполнит перезагрузку.

6.4 Восстановление начальных (заводских) установок

«Холодный старт» предназначен для записи в энергонезависимую память модуля параметров работы по умолчанию. Эта функция полезна при первоначальном включении модуля после изготовления или в случае, когда необходимо выполнить повторную калибровку модуля, установить заведомо известные параметры работы.

Переход в режим «Холодного старта» выполняется удержанием кнопки 'Reset' во время всего цикла вывода идентификационной информации и инициализации модуля после его сброса.

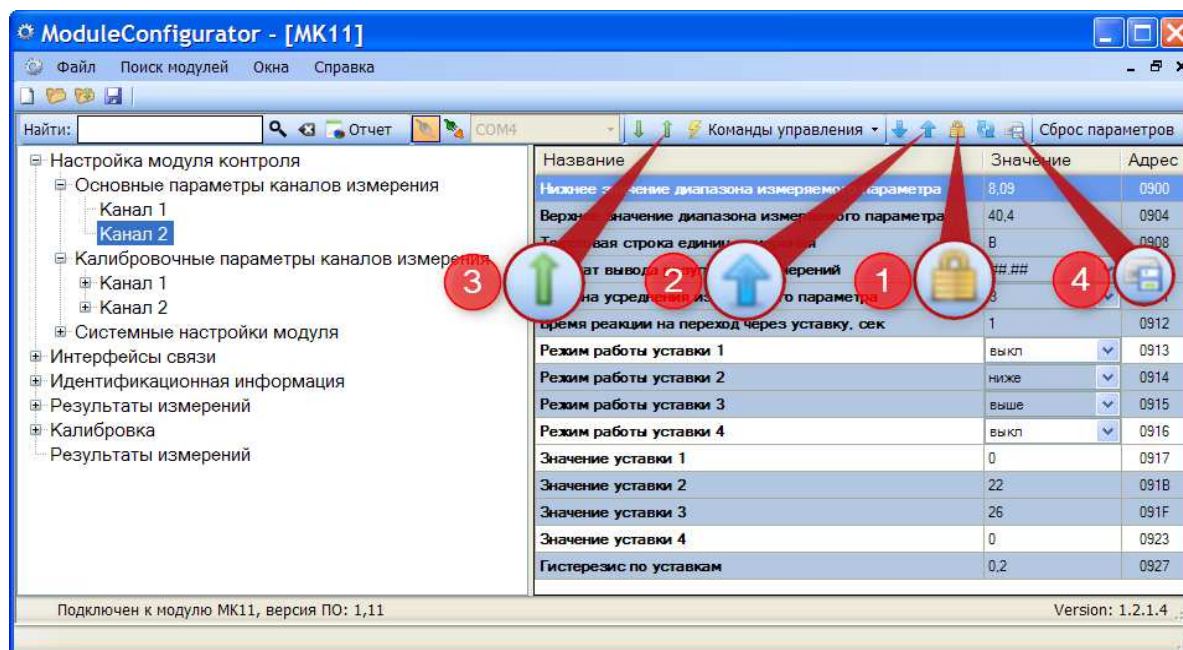


Рис. 8 Действия для записи настроек в модуль

Если обнаружен переход в режим «Холодного» старта, то в момент вывода результатов самодиагностики на ЖКИ 2-х цветный светодиод 'Ok' включится желтым цветом, а светодиод 'War' продолжит мигать. После вывода результатов самодиагностики ожидается подтверждение «Холодного» старта модуля (Рис. 5).

Примечание. Если обнаружена ошибка энергонезависимой памяти или запись в память заблокирована, то переход в режим «Холодный старт» не происходит.

В момент ожидания подтверждения «Холодного старта» на ЖКИ мигает надпись "COLD START" и в нижней части ЖКИ заполняется индикатор ожидания.

Если в течение 10 секунд не будет введено подтверждение «Холодного старта», произойдет сброс модуля.

Правильность ввода последовательности подтверждения «Холодного старта» отображается в виде появляющихся символов "*" по каждому правильному действию.

Если последовательность подтверждения была нарушена, то нужно повторить заново всю последовательность подтверждения. Такой подход позволяет предотвратить случайную порчу данных в энергонезависимой памяти.

Последовательность подтверждения «Холодного» старта: кратковременно нажмите на кнопку 'Reset', а затем нажмите кнопку 'Reset' и удерживайте ее, пока не начнется запись в память настроек по умолчанию.

По правильно введенной последовательности немедленно начинается запись настроек по умолчанию в энергонезависимую память. Данные записываются в обе секции основную и резервную, с выполнением контрольного чтения.

На ЖКИ отображается сообщение, о том, что выполняется запись данных, а внизу ЖКИ расположен индикатор записи).

После записи на ЖКИ выводится сообщение о результатах сохранения настроек по умолчанию в энергонезависимую память (ERROR – запись не выполнена; ОК – запись настроек по умолчанию успешно завершена).

Выдав результаты записи в энергонезависимую память, через 5 секунд, автоматически выполняется сброс модуля.

Внимание. Перед выполнением «Холодного старта» рекомендуется сохранить текущую настройку модуля МК32 в виде фала.

Примечание. Запись в энергонезависимую память не будет выполняться, если запись в EEPROM заблокирована аппаратно (перемычкой на плате).



Рис. 9 Ожидание подтверждения холодного старта



Рис. 10 Процесс записи в энергонезависимую память

7 Проверка канала измерения абсолютной вибрации в лабораторных условиях

7.1 Проверка амплитудной характеристики канала измерения абсолютной вибрации

При настройке канала измерения абсолютной вибрации в лабораторных условиях рекомендуется применять следующие приборы и стенды:

- Вольтметр
- Амперметр
- Вибростенд
- Модуль диагностического интерфейса MC01USB

Для настройки канала необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Установить датчик на вибростенде.
2. Собрать схему согласно рис. 11;

3. Включить источник питания, на базовой частоте задать ряд значений виброскорости равный: 12,5; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерения, а по цифровому индикатору и миллиамперметру снять показания значений виброскорости и унифицированного сигнала.

Диапазон измерения датчика виброперемещения должен соответствовать диапазону канала измерения модуля.

Определить основную погрешность измерения по формулам:

$$\delta = \frac{S_u - S_i}{S_i} \cdot 100 \% \quad \text{- для цифрового индикатора} \quad (1)$$

$$\delta = \left(\frac{I_o \cdot S_{IP}}{4 \cdot S_{IP} + 16 \cdot S_i} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad \text{- для унифицированного сигнала} \quad (2)$$

где:

- S_u – показание ЖКИ, (мм/с);
- S_i – виброскорость по стенду, (мм/с);
- I_o – унифицированный сигнал, мА;
- S_{IP} – диапазон измерения параметра, (мм/с).

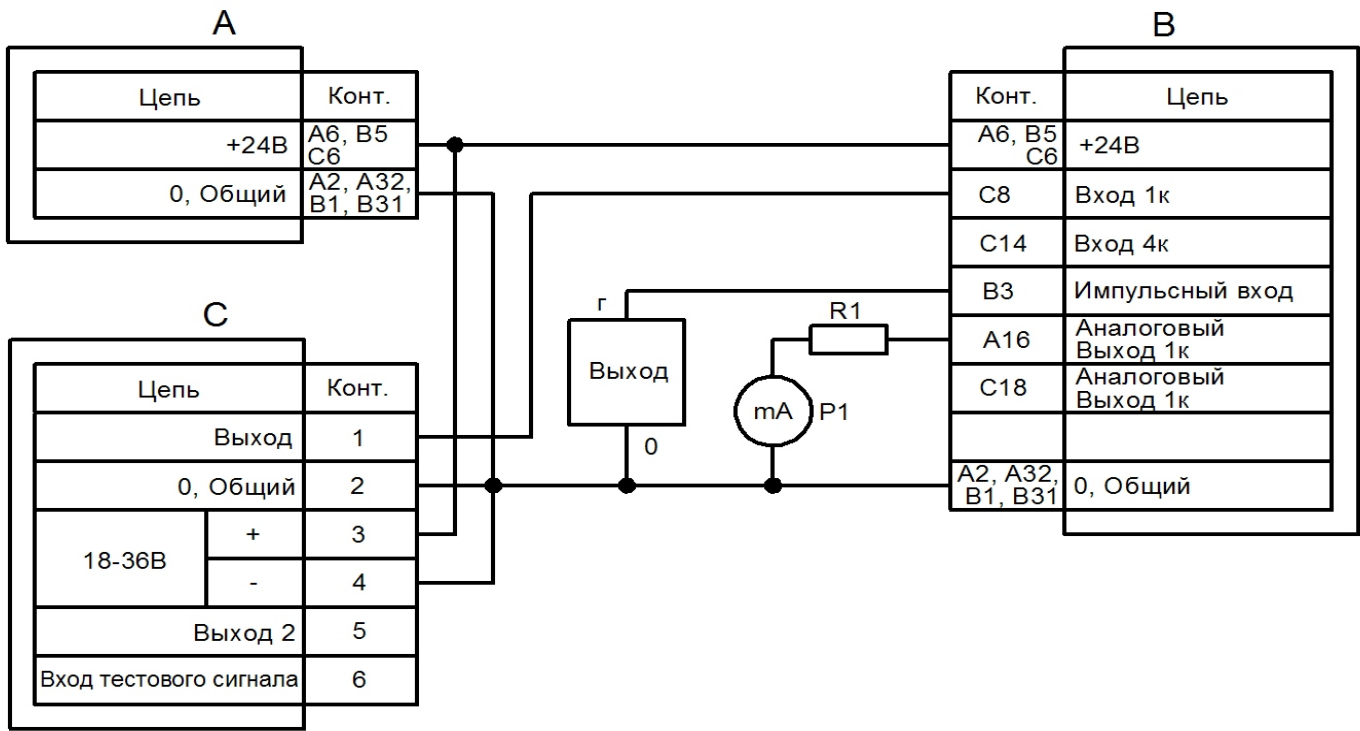


Рис. 11

- А – МП24.1;
 В – МК32;
 С – ДПЭ23МВ;
 Г – генератор прямоугольных импульсов Г6-33;
 R1 – резистор (500 ± 10) Ом, 0,5 Вт;
 P1 – миллиамперметр постоянного тока (0-20) мА, кл. 0.2.

Определить погрешность измерения по всем каналам модуля. Канал считается годным, если максимальное значение основной относительной погрешности измерения после проверки не превышает значения, указанного в п. 2.3. Допускается проверка датчика и модуля контроля по отдельности.

7.2 Определение АЧХ канала измерения абсолютной вибрации

Испытание модуля производится по электрической схеме в соответствии с рисунком 11.

1) Установить датчик на вибростенде, воспроизвести колебания с частотой и амплитудой СКЗ виброскорости в соответствии с таблицей 8, снять показания цифрового индикатора модуля контроля и занести их в таблицу 8.

2) Задать на стенде ряд значений частоты колебаний согласно таблице 8, считать и записать значения параметров по показаниям ЖКИ.

3) Вычислить неравномерность АЧХ по параметрам по формуле:

$$\delta = \frac{S_i - S_\delta}{S_\delta} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где S_i – значение параметра на частоте измерения;

S_δ – значение параметра на базовой частоте.

Значения частоты, Гц:

– базовая частота измерения – 80;

Таблица 8 – Ряд значений частоты гармонического сигнала

Наименование параметра	Частота колебаний вибростенда, Гц*												
	10	20	40	50	80	125	200	250	500	600	700	800	1000
Значение СКЗ виброскорости по стенду, мм/с **	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Показания модуля													
Неравномерность АЧХ, %													
* Значение частот колебаний вибростенда выбирается исходя из диапазона частот измерения изделия ** Допускается установка других значений виброскорости в зависимости от технических характеристик вибростенда.													

Определение неравномерности АЧХ канала виброскорости производится в частотном диапазоне (10-1000) Гц.

Канал считается годным, если максимальное значение неравномерности АЧХ после проверки не превышает значения, указанного в пункте 2.2

7.3 Стенд СП43

Стенд СП43 предназначен для настройки и проверки состояния аппаратуры «Вибробит 300» при регулировке, монтаже и обслуживании. Стенд может применяться при метрологической поверке измерительных модулей контроля, и как источник питания с напряжением +24В и +15В. Контроль параметров осуществляется с помощью внешних измерительных приборов.

Таблица 9 – Основные технические характеристики стенда СП43

Параметр	Значение
Виды выходного переменного сигнала генератора ПГ10	Гармонический; Меандр
Диапазон задаваемых частот генератора ПГ10, Гц	0,01 - 10000
Диапазон регулировки СКЗ переменной составляющей выходного сигнала генератора ПГ10, В	0 - 2
Диапазоны регулировки постоянной составляющей выходного сигнала генератора ПГ10, В	-11 - 0; 0 - +11
Напряжение питания переменным током частотой 50 Гц, В	220 ± 22
Габаритные размеры, мм	264 x 287 x 149
Масса, кг, не более	3

Конструктивно СП43 выполнен в каркасе «Евромеханика 19» и состоит из: блока питания БП 17, панели приборной, генератора ПГ10. Блок питания БП17 является источником напряжений питания стенда и проверяемых узлов. Панель приборная предназначена для коммутации входных и выходных сигналов проверяемых модулей, а генератор ПГ10 – для задания входных сигналов модулей контроля

Особенности стенда СП43:

- Настройка модулей контроля без установки их в секции шкафа АСКВ
- Встроенный генератор испытательных сигналов
- Возможность подключения внешних измерительных приборов
- Выходы интерфейсов RS485, CAN2.0B
- Питание от сети переменного тока 220В 50Гц

7.4 Калибровка модуля МК32

Калибровку модуля МК32 следует проводить с помощью программы ModuleConfigurator. Подробное описание смотрите в документации на программное обеспечение. Для калибровки модуля МК32 необходимо собрать схему, согласно рис. 12. Рекомендуется калибровку модуля МК32 проводить с помощью стенда СП43, позволяющего собрать указанную схему.

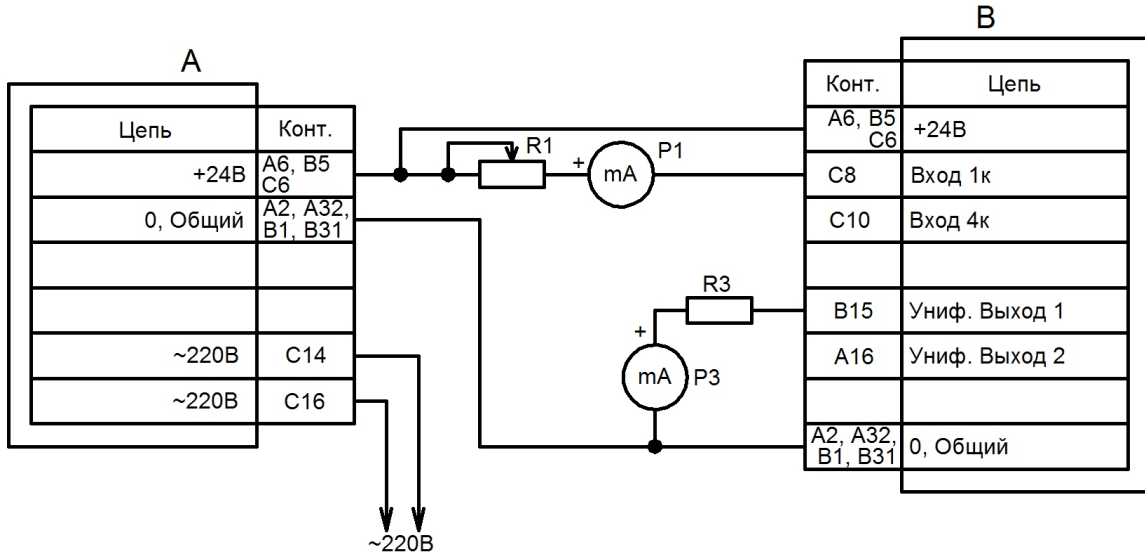


Рис. 12 Схема включения модуля МК32 для калибровки и проверки по постоянному току

A – МП24.1

B – МК32

R1 – магазин сопротивлений 100кОм

R3 – резистор 500±10 Ом 0,5Вт

P1, P3 – миллиамперметр постоянного тока 0-20мА, кл. 0,2

Примечание. P2, R2 используются при проверке каналов измерения напряжения.

Для калибровки каналов по постоянному току модулей МК32 необходимо выбрать ветку **Калибровка по постоянному току** (рисунок 13 обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Подавая нужный ток на вход каждого канала измерения, записывать нижние и верхние калибровочные значения (рисунок 13, обозначение 2).

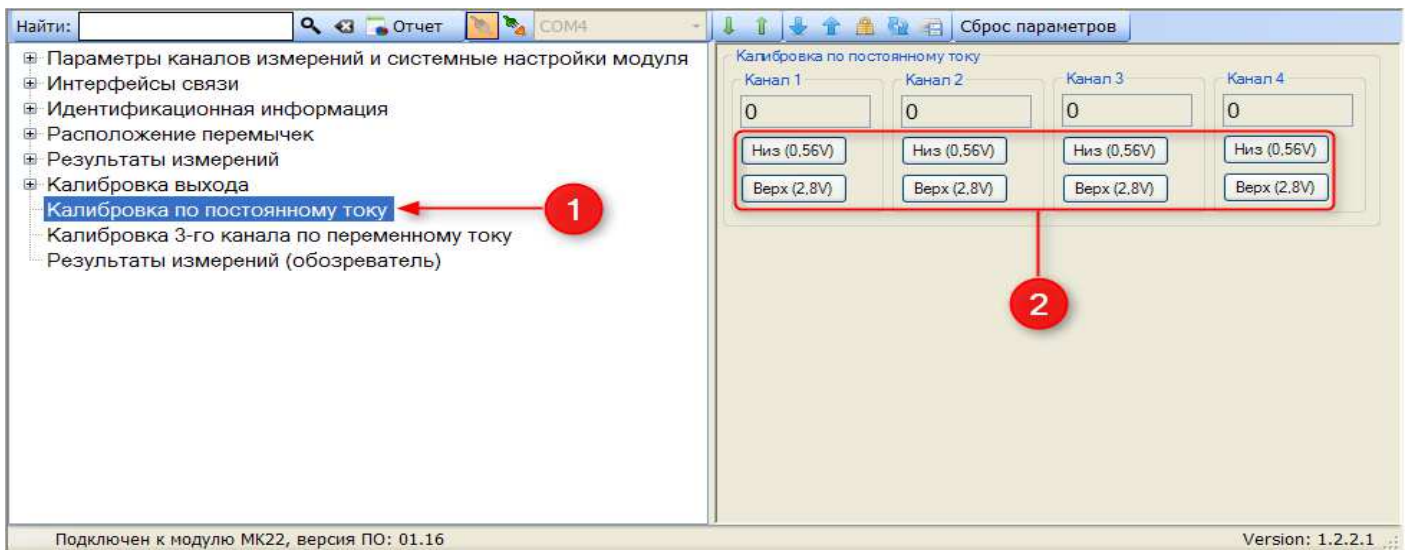


Рис. 13 Калибровка модуля МК32 по постоянному току

Для калибровки каналов по переменному току модуля МК32, необходимо выбрать ветку **Калибровка по переменному току** (рисунок 14, обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Подавая нужный ток на вход каждого канала измерения, записывать нижние и верхние калибровочные значения (рисунок 14, обозначение 2).

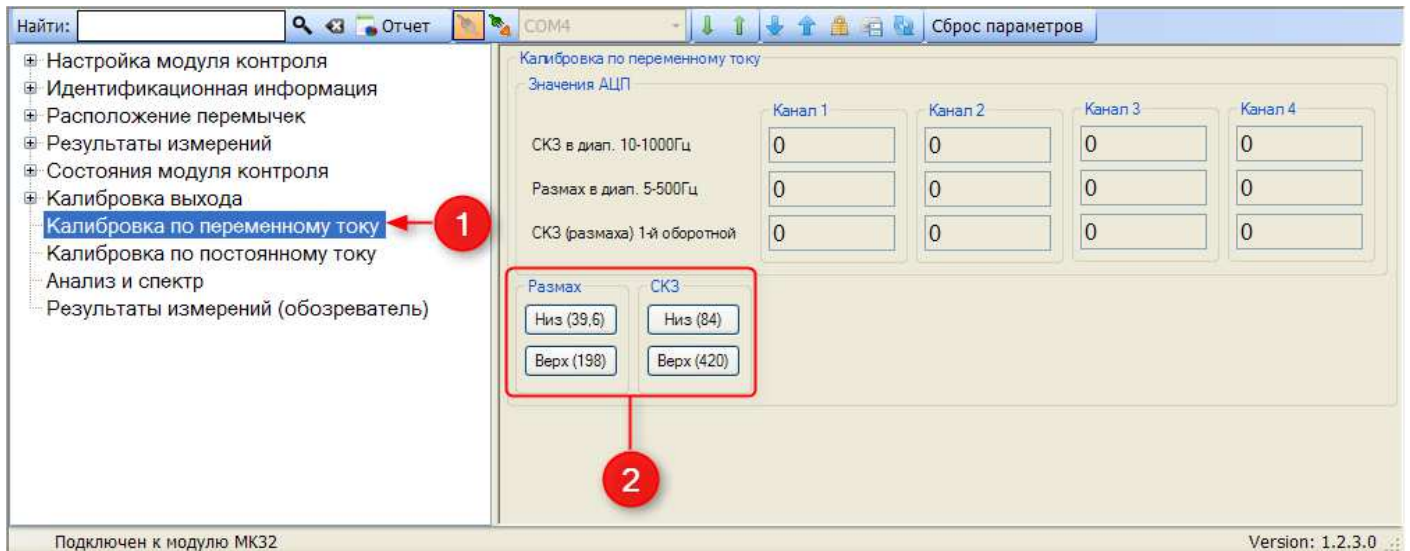


Рис. 14 Калибровка модуля МК32 по переменному току

Для калибровки выходного сигнала модуля МК32 необходимо выбрать ветку [Калибровка → Калибровка выхода → № канала] (рисунок 15, обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Далее, в мастере калибровки (рисунок 15, обозначение 2), следуя подсказкам, выполнить следующие действия:

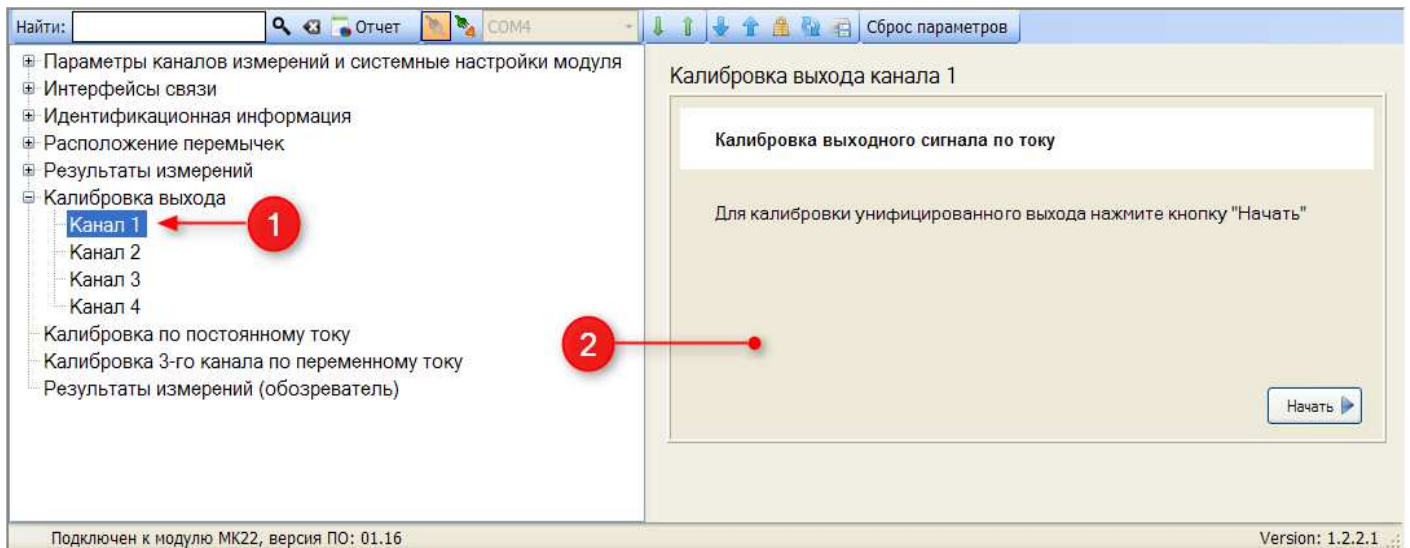


Рис. 15 Калибровка выходного сигнала модуля МК32

- необходимо задать диапазон тока на унифицированном выходе;
- на унифицированный выход текущего канала необходимо подключить миллиамперметр;
- подобрать такое значение ЦАП, чтобы на унифицированном выходе канала был минимальный ток калибровки (4 мА);
- подобрать такое значение ЦАП, чтобы на унифицированном выходе канала был максимальный ток калибровки (20 мА);
- после нажатия кнопки **Готово** полученные данные текущего канала будут сохранены.

Примечание. После калибровки модулей необходимо записать все настройки в модуль и выполнить запись в энергонезависимую память.

8 Размещение и монтаж на объекте контроля

При монтаже и эксплуатации необходимо руководствоваться гл.7.3 ПУЭ (Правила устройства электроустановок), ПОТРМ-016-2001 РД153-34.0-03.150-00 (Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок), ПТЭЭП (Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей) и настоящим РЭ.

Шкафы, секции, модули контроля и блоки индикации необходимо подключить к общей шине заземления.

Установка и монтаж аппаратуры должны производиться по проекту, как правило, разработанному предприятием ООО НПП «Вибробит».

В состав проекта входят:

- общий вид (лицевая панель) секции, шкафа;
- схемы и чертежи установки датчиков, преобразователей, коробок на оборудовании;
- схемы электрические принципиальные секций;
- чертежи жгутов секции, шкафа;
- схемы подключений секций в шкафу;
- схемы внешних соединений датчиков, преобразователей, шкафа.

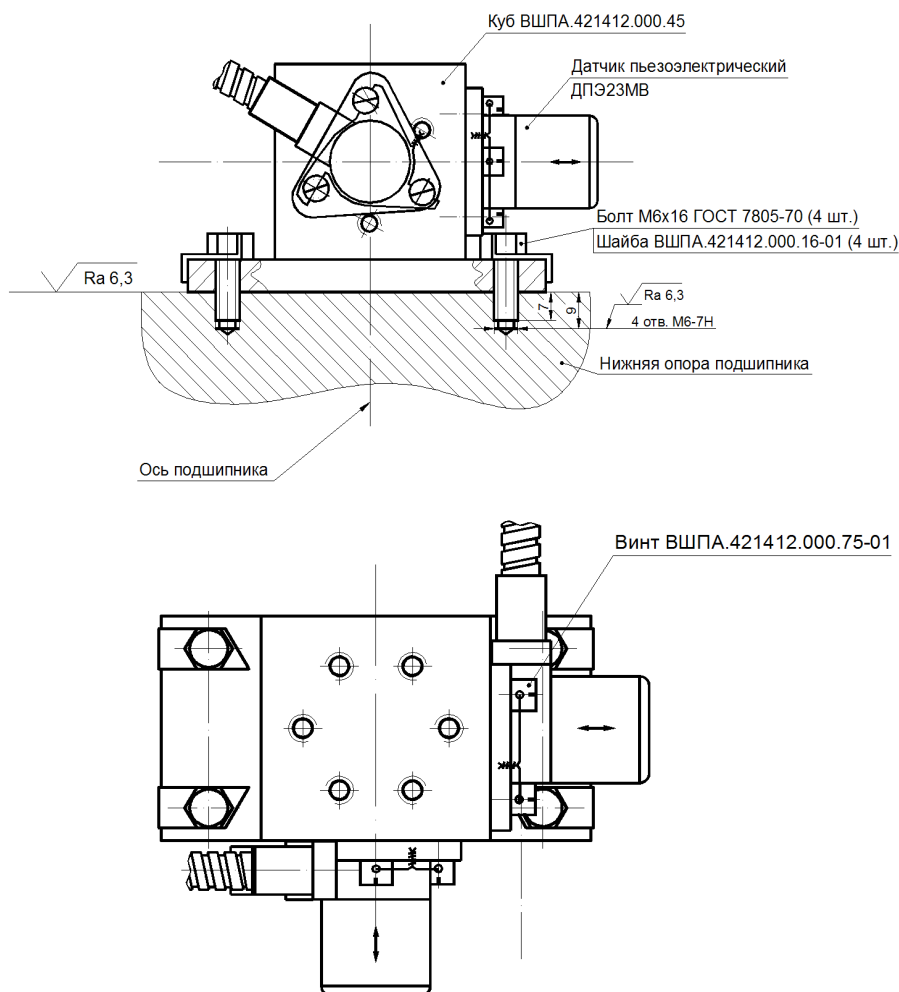


Рис. 16 Установка датчика пьезоэлектрического на опоре подшипника

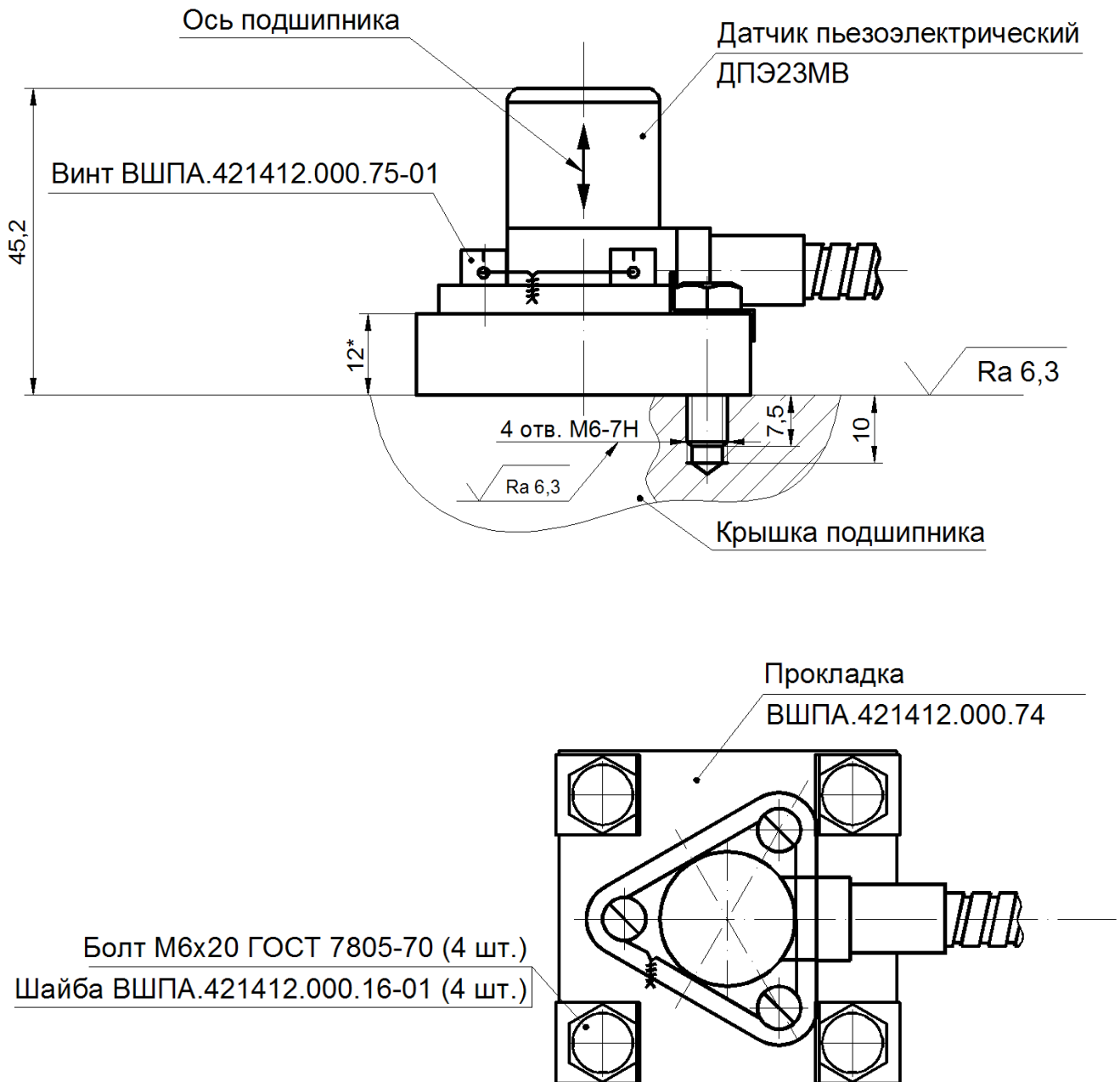


Рис. 17 Установка датчика пьезоэлектрического ДПЭ23МВ на крышке подшипника

Таблица 10. Комплект деталей для монтажа датчиков ДПЭ23МВ согласно ВШПА.421412.100

РЭ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
6	ВШПА.421412.000.19	Скоба	4	
22	ВШПА.421412.000.75-01	Винт с отверстиями	3	
25	ГОСТ 17473	Винт М4х30	2	
28	ГОСТ 6402	Шайба 4 65Г	6	
31	ГОСТ 10450	Шайба 4	6	
	ГОСТ 1491-80	Винт М4х8	4	

9 Расположение и назначение органов регулировки

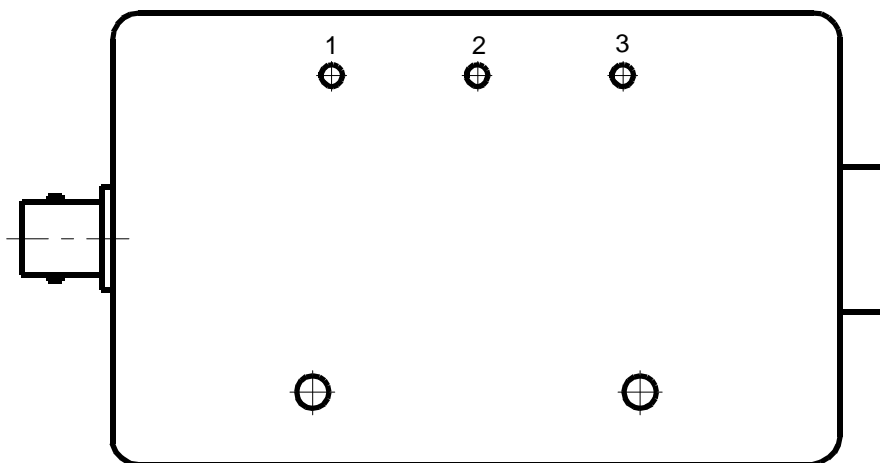


Рис. 18 датчик ДПЭ23МВ

- 1 – Регулировка коэффициента преобразования в начале диапазона измерения.
- 2 – Установка начального тока выходного сигнала датчика 4 мА.
- 3 – Установка конечного значения выходного сигнала датчика 20 мА.

10 Порядок работы

10.1 Включение в работу

Напряжение сети подводится к секциям аппаратуры через автоматические выключатели или тумблеры щита питания.

Включение аппаратуры в работу производится по секциям путем включения тумблера «Power» на лицевой панели модуля питания.

Выходное напряжение модуля питания подается на датчики, модули контроля.

На всех видах лицевой панели модуля контроля расположены следующие элементы:

- ручка для установки/демонтажа модуля в секции;
- невыпадающие винты;
- разъем диагностического интерфейса D.port;
- потайная кнопка сброса модуля Reset;
- светодиод состояния модуля Ok.

По цвету свечения светодиода Ok можно определить состояние модуля:

- **Зеленый цвет** – нормальная работа модуля;
- **Желтый цвет** – выходная логическая сигнализация заблокирована пользователем или после сброса модуля;
- **Красный цвет** – фатальная ошибка в работе модуля, работа модуля заблокирована;
- **Мигание зеленым (желтым) цветом** – обнаружена ошибка по тесту датчика для одного из каналов измерения.

По включению питания параметры работы модуля МК32 загружаются из энергонезависимой памяти. Параметры работы разделены на секции:

- Параметры каналов измерения;
- Системные параметры и параметры интерфейсов связи.

К каждой секции параметров работы в энергонезависимой памяти добавляется контрольная сумма, позволяющая проверить достоверность загруженных данных. Если вычисленная контрольная сумма не совпадает с записанной суммой в энергонезависимой памяти, то считается, что данные повреждены, и их использовать для работы модуля нельзя.

Каждая секция в энергонезависимой памяти имеет основное и резервное размещение. Если секция параметров из энергонезависимой памяти прочитана с ошибкой, то предпринимается попытка считывания данных из резервной области энергонезависимой памяти.

Если по одной из секций параметров работы обнаружена ошибка (из основной и резервной секции), то работа модуля блокируется, на 12 логическом выходе будет присутствовать активный уровень сигнала, светодиод Ok на лицевой панели будет светиться красным цветом.

При нормальной загрузке параметров работы перед началом работы модуля выполняется стартовая инициализация модуля.

После включения питания (сброса) модуля работа логических выходов заблокирована на установленное время. Если работа логических выходов заблокирована, светодиод Ok светится желтым цветом.

10.2 Сброс модуля МК32

При сбросе модуля производится аппаратный сброс микроконтроллера и выполняется последовательность действий, соответствующая включению питания. Причинами сброса модулей контроля могут быть:

- включение питания модуля;
- сброс по команде пользователя (кнопкой Reset на лицевой панели модуля или командой по цифровым интерфейсам связи);
- снижение напряжения питания микроконтроллера (неисправность источника питания);
- сброс по сторожевому таймеру в связи с «зависанием» программы микроконтроллера.

Для сброса модуля – кратковременно нажмите кнопку Reset, затем нажмите кнопку Reset и удерживайте ее, пока не произойдет сброс модуля.

Примечание – Сброс модуля можно выполнять только после отображения идентификационной информации (номер модуля, год выпуска) и завершения цикла инициализации модуля.

10.3 Средства индикации и управления модуля МК32

На лицевой панели модуля МК32-DC-20 расположены:

- Зеленый светодиод **Pwr** – индикация нормального напряжения питания;
- Двухцветный светодиод **Ok** – индикация состояния модуля:
- Зеленый цвет – нормальная работа модуля, логическая сигнализация включена;
- Желтый цвет – модуль работает нормально, выходная логическая сигнализация заблокирована;
- Красный цвет – фатальная ошибка в работе модуля, выходная логическая и аналоговая сигнализация заблокирована;
- Желтый светодиод **War** – предупреждение (условия включения светодиода определяются пользователем, посредством настройки логических правил аналогично логическим выходам);
- Красный светодиод **Alarm** – авария (условия включения светодиода определяются пользователем, посредством настройки логических правил аналогично логическим выходам)

Две управляющие кнопки и одна потайная кнопка сброса:

- **Mode** – переключение режима отображения результатов измерений «полный вывод» информации по каналу или режим «гистограммы». Если в системе не настроена ни одна гистограмма, то переключения в режим гистограмм выполняться не будет

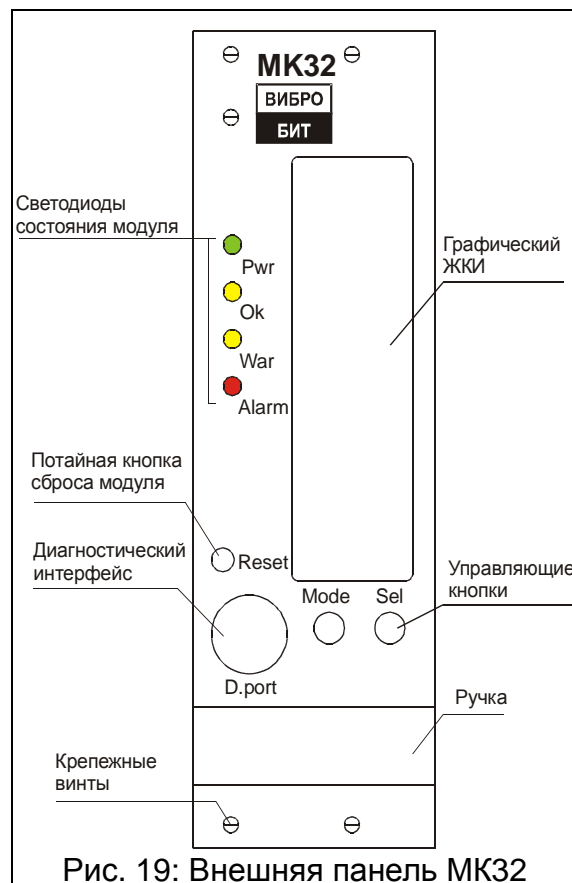


Рис. 19: Внешняя панель МК32

- **Sel** – По нажатию на кнопку в режиме «гистограммы» циклически переключаются настроенные гистограммы для вывода на ЖКИ. В режиме «полный вывод» по нажатию на кнопку переключаются каналы измерения
- **Reset** – кнопка утоплена и не доступна для случайного нажатия. Сброс модуля *происходит* по нажатию на кнопку с определенной последовательностью: кратковременно нажать на кнопку **Reset**, отпустить, вновь нажать и удерживать, пока не произойдет сброс модуля

Также предусмотрены некоторые комбинации нажатия кнопок для управления состоянием модуля:

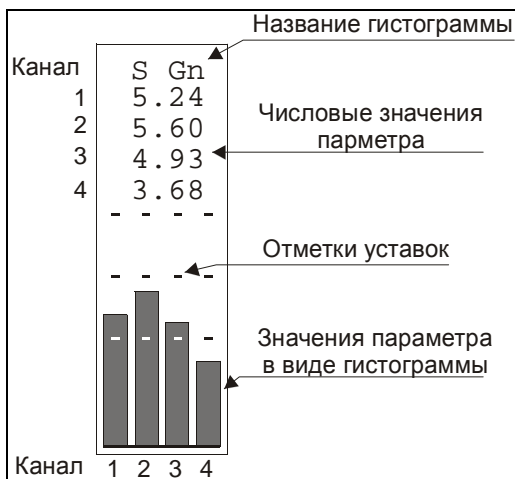
Длительное удержание кнопок **Mode** и **Sel** приводит к блокировке выходной логической сигнализации. Функция блокировки выходной логической сигнализации может быть полезна, когда необходимо, например, произвести ревизию датчика, подключенного к данному модулю без опасения, что это вызовет аварийную остановку агрегата.

Длительное удержание кнопки **Mode** – в режиме «полный вывод» сбрасывает флаги обнаруженных «скачков» параметров и если необходимо, то и алгоритмы детектирования скачка для канала, отображаемого на ЖКИ.

10.4 Вывод информации на ЖКИ

Вывод результатов измерения параметров вибрации осуществляется в одном из двух режимов:

В виде «гистограмма»



«Полная информация» по каналу

Ch	1	№ канала
6.30	I	СКЗ 10-1000 Гц
0.30		СКЗ 10-f/2 Гц
0.45		СКЗ 2*f - 1000Гц
5.21		СКЗ f
-20°		Фаза f
0.82		СКЗ 2 * f
12°		Фаза 2 * f
0.047		Амплитуда виброперемещения
-70°		Фаза виброперемещения
2.98		Коэффициент формы
5.60		Ток датчика
3000		Частота вращения
Jump		Обнаружен "скачок" параметра
		Неисправность датчика (неисправности нет)

Рис.20 Пример вывода данных в виде гистограммы для модуля МК32

Рис. 21 Пример вывода информации в режиме "полная информация" при измерении

В режиме измерения размаха (вторая амплитуда) сигналов переменного тока по умолчанию зарегистрировано восемь гистограмм:

- Размах виброперемещения (5 – 500) Гц;
- Размах НЧ виброперемещения 5 Гц – F/2;
- Размах ВЧ виброперемещения 2F – 500 Гц;
- Ток датчика;
- Размах первой оборотной виброперемещения;
- Фаза первой оборотной виброперемещения;
- Размах второй оборотной виброперемещения;
- Фаза второй оборотной виброперемещения.

11 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения нормальной работы аппаратуры в течение всего срока ее эксплуатации.

Рекомендуемые виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры:

- профилактический осмотр – ежемесячно;
- планово-профилактический ремонт – в период ремонта оборудования;
- периодическая поверка или калибровка согласно типу средств измерений;
- вывод из эксплуатации.

Текущий ремонт производится по мере отказа аппаратуры путем замены неисправных узлов. Ремонт неисправных узлов аппаратуры производится только предприятием-изготовителем.

11.1 Профилактический осмотр

Профилактический осмотр включает в себя:

- внешний осмотр секций, коробок преобразователей, измерительных преобразователей, датчиков, модулей контроля, соединительных кабелей датчиков;
- оценку работы аппаратуры.

Все узлы аппаратуры должны быть сухими, без повреждений, закреплены. Кабели датчиков должны быть защищены и закреплены. Не должно быть течи масла через проходники.

Оценка работы аппаратуры производится по информации компьютеров, работе сигнализации, измерениям параметров другими измерительными приборами. Выявляются случаи отклонения параметров от установившихся значений. Проверяются все случаи нулевых значений параметров на работающем оборудовании. Выявленные неисправные узлы заменяются.

11.2 Планово-профилактический ремонт

Планово-профилактический ремонт включает в себя:

- демонтаж секций, модулей контроля, датчиков, измерительных преобразователей;
- осмотр и очистку аппаратуры;
- выявление и замену неисправных узлов;
- калибровку, поверку узлов.

Демонтаж датчиков и преобразователей производится при невозможности проверки состояния и технических характеристик аппаратуры на оборудовании в смонтированном виде.

Очистка узлов аппаратуры производится, в зависимости от загрязнения, кистью, тканью или ветошью смоченной спиртом. Удаление пыли с плат контроля производится кистью или продувкой воздухом, очищенным от механической пыли, масла и влаги. Проверка работы узлов аппаратуры должна производиться на стендах. Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

11.3 Вывод из эксплуатации

Вывод из эксплуатации включает в себя отключение питания и демонтаж аппаратуры. Дополнительных требований к утилизации нет, так как аппаратура не имеет в своем составе вредных веществ.

12 Правила хранения и транспортирования

12.1 Транспортирование аппаратуры

Аппаратура в упаковке выдерживает транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметизированных отсеках).

Условия транспортирования – Ж по ГОСТ 25804.4–83.

Аппаратура в упаковке выдерживает воздействие следующих транспортных факторов:

- температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительной влажности 95 % при 35 °С;
- вибрации (действующей вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары) при транспортировании ж/д, автотранспортом и самолетом в диапазоне частот (10 – 55) Гц при амплитуде виброперемещения 0,35 мм и виброускорения 5g;
- ударов со значением пикового ударного ускорения 10g, длительность ударного импульса 10 мс, число ударов (1000 ± 10) в направлении, обозначенном на таре.

12.2 Хранение аппаратуры

Хранение аппаратуры в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать условиям 3 (Ж3) по ГОСТ 15150–69. Срок хранения не более 24 месяцев с момента изготовления.

Длительное хранение аппаратуры производится в упаковке, в отапливаемых помещениях с условиями 1 (Л) по ГОСТ 15150–69.