

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВИБРОБИТ»

Автоматизированная система
контроля вибрации и механических величин
«Вибробит 300»

Руководство по эксплуатации
канала измерения искривления вала

ВШПА.421412.300.185 РЭ7

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 канала измерения искривления вала 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

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

Редакция 0 от 26.08.2013г.

Содержание

1 Назначение и условия эксплуатации.....	4
1.1 Структура технических средств.....	4
2 Технические характеристики.....	5
2.1 Технические характеристики датчика с преобразователем.....	5
2.2 Технические характеристики измерительного модуля МК22.....	6
2.3 Технические характеристики канала измерения.....	7
2.4 Дополнительные технические характеристики.....	8
3 Устройство и принцип действия.....	8
3.1 Датчик смещения вихретоковый ДВТ10.....	9
3.2 Измерительный преобразователь ИПЗ4.....	9
3.3 Модуль контроля МК22.....	10
4 Маркировка и упаковка.....	13
4.1 Маркировка датчика ДВТ10.....	13
4.2 Маркировка преобразователя ИПЗ4.....	14
4.3 Маркировка модуля контроля МК22.....	14
5 Требования при входном контроле и тестирование.....	15
5.1 Проверка работоспособности датчика с преобразователем.....	15
5.2 Проверка работоспособности измерительного модуля.....	15
5.3 Проверка работоспособности канала измерения в режиме тестирования.....	16
6 Выбор режима работы, настройка уставок.....	16
6.1 Настройка параметров (уставок).....	16
6.2 Просмотр текущих уставок.....	17
6.3 Сохранение в энергонезависимой памяти.....	18
6.4 Восстановление начальных (заводских) уставок.....	19
7 Проверка канала измерения искривления вала в лабораторных условиях.....	20
7.1 Проверка канала измерения искривления вала	20
7.3 Стенд СП10.....	21
7.4 Стенд СП43.....	22
7.5 Калибровка модуля МК22.....	23
8 Размещение и монтаж на объекте контроля.....	27
8.1 Выбор места установки датчика на оборудовании.....	27
8.2 Установка датчиков искривления вала.....	28
9 Калибровка канала на объекте контроля.....	28
10 Порядок работы.....	30
10.1 Включение питания.....	30
10.2 Сброс модуля.....	30
10.3 Средства индикации и управления модуля МК22.....	31
11 Техническое обслуживание.....	32
11.1 Профилактический осмотр	32
11.2 Планово-профилактический ремонт.....	32
11.3 Вывод из эксплуатации.....	33
12 Правила хранения и транспортирования.....	33
12.1 Транспортирование аппаратуры.....	33
12.2 Хранение аппаратуры.....	33

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 механического состояния турбоагрегата достигается путём контроля искривления вала.

1.1 Структура технических средств

В максимальной конфигурации система должна являться трехуровневой.

Первый уровень включает в себя средства измерений параметров механических величин (датчики, преобразователи).

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 искривления вала входят следующие устройства:

- ВШПА.421412.018 Датчик вихретоковый ДВТ10
- ВШПА.421412.179 Преобразователь измерительный ИПЗ4
- ВШПА.421412.3022 Модуль контроля МК22

Для организации защиты по искривлению вала в АСКВМ «Вибробит 300» реализуется один канал измерения, сигнализация по выходу за предварительную и аварийную уставку, сигнализация неисправности канала.

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.

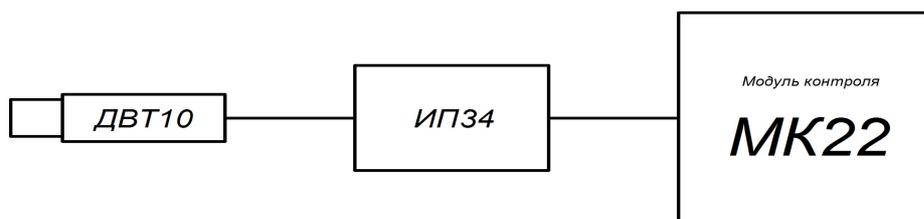


Рис. 1 Структурная схема каналов измерения искривления вала

2 Технические характеристики

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 с преобразователем

Таблица 1 – Основные параметры и характеристики датчика ДВТ10 и преобразователя ИП34 *

Наименование параметра	Норма
Диапазоны измерения смещений (S), мм (от и до включ.)	0 – 2
Нулевой зазор между датчиком и контрольной поверхностью, мм	0,4±0,1
Выходной сигнал (от и до включ.), мА	4 – 20
Номинальное значение коэффициента преобразования (Kn), мА/мм: – при выходном сигнале (4 – 20) мА	8
Пределы отклонения действительного значения коэффициента преобразования смещения от номинального, %	± 2,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения смещения, %	± 2,5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, %	± 2,5
– Сопротивление нагрузки, Ом, не более: для выходного сигнала (4 – 20) мА	500
Уровень собственных шумов, ниже минимального значения диапазона измерения по выходу переменного тока, дБ, не менее	20
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения, вызванной влиянием относительной влажности на датчик и преобразователь, %	± 2,0
Диапазон рабочей температуры окружающей среды (от и до включ.), °С: – для датчика ДВТ10 – для преобразователя ИП34	– 40 – + 180 – 40 – + 70
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных до конечных значений диапазона рабочих температур, %: – для датчика ДВТ10 – для преобразователя ИП34	± 4,0 ± 2,5
Постоянная времени преобразования, мс, не более	0,1

Продолжение таблицы 1

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения, вызванной влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты, %:	
• для датчика ДВТ10	$\pm 0,5$
• для преобразователя ИП34	$\pm 0,5$
Напряжение питания, В	+ (18 – 36)
Ток потребления, мА, не более	90

* См. ВШПА.421412.100 РЭ п. 1.3.5 таблица 11

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

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

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

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

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

Датчик неремонтопригоден, преобразователь ремонтпригоден.

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

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

1. датчик IP67;
2. преобразователь 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 МК22

Таблица 2 — Основные параметры и характеристики модуля контроля МК22 *

Наименование параметра	Значение
Количество каналов измерения постоянных сигналов	4
Диапазоны измерения и сигнализации постоянных сигналов	определяется типом подключенного датчика
Диапазоны измерения входного сигнала - постоянного тока, мА - постоянного напряжения, В	1 – 5; 4 – 20 0,56 – 2,8
Входное сопротивление, Ом - постоянного тока - постоянного напряжения	560 \pm 2; 140 \pm 0.5 не менее 10 000

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения постоянного сигнала, %, не более - по унифицированному сигналу - по цифровому индикатору	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения переменного сигнала, %, не более - по унифицированному сигналу - по цифровому индикатору	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
Время обновления показаний и работы логики сигнализации и защиты, с - каналы измерения постоянного сигнала	0,1
Количество унифицированных сигналов постоянного тока	4
Выходной унифицированный сигнал постоянного тока, мА	0(1) – 5; 0(4) – 20
Сопротивление нагрузки выходного унифицированного сигнала, Ом, не более	2000; 500
Количество уставок по каждому каналу измерения	4
Количество дискретных (логических) выходов	12
Выходные дискретные сигналы модуля - постоянное напряжение, В, не более - ток выхода, мА, не более	открытый коллектор 24 100
Типы поддерживаемых цифровых интерфейсов связи	RS485 (ModBus) CAN 2,0B диагностический SPI
Напряжение питания, В	$+(24 \pm 1)$
Потребляемый ток, мА, не более	100 **
Диапазон рабочей температуры окружающего воздуха (от и до включ.), °С	+5 – +45

* См. ВШПА.421412.3022 И1

** Ток потребления указан без учёта вытекающего тока унифицированных выходов.

2.3 Технические характеристики канала измерения

Таблица 3 — Основные технические характеристики канала измерения виброперемещения *

Наименование параметра	Норма
Диапазоны измерения, мм	0,01 – 0,25; 0,02 – 0,501)
Диапазон частот измерения, Гц	0,05 – 500
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения, %	$\pm 5,0$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, %: – 0,05 – 250 Гц – 250 – 500 Гц	$\pm 2,5$ +2,5; -10,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, датчика, преобразователя, модуля контроля, в диапазонах частот, % – 0,05 – 250 Гц – 250 – 500 Гц	$\pm 8,0$ +8,0; -10,0

* Характеристики канала измерения искривления вала аналогичны характеристикам

канала измерения относительного виброперемещения. См. ВШПА.421412.300 РЭ п. 1.3.22
таблица 23.

2.4 Дополнительные технические характеристики

Таблица 4 — дополнительные характеристики МК22 *

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры, мм - модуль контроля МК22-DC-001	40,3x130x190
Масса, кг, не более - модуль контроля МК22-DC-001	0,2
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
Сопrotивление изоляции в цепях АС 220В, МОм, не менее - в нормальных условиях эксплуатации - при относительной влажности 80%, температура +35°C	40 2
Напряжение промышленных радиопомех, дБ-мкВ, не более - на частотах от 0.15 до 0.5МГц - на частотах от 0.5 до 2.5МГц - на частотах от 2.5 до 30МГц	80 74 60
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	24
Условия транспортирования по ГОСТ 23216-78	Ж
Условия хранения по ГОСТ 11550-69	ЖЗ

* См. ВШПА.421412.3022 И1 таблица 2.

3 Устройство и принцип действия

В состав канала измерения искривления вала входят следующие устройства:

- ВШПА.421412.018 Датчик вихретоковый ДВТ10
- ВШПА.421412.179 Преобразователь измерительный ИПЗ4
- ВШПА.421412.3032 Модуль контроля МК22

3.1 Датчик смещения вихретоковый ДВТ10

В каналах измерения относительного виброперемещения ротора применяются бесконтактные вихретоковые датчики смещений, создающие высокочастотное электромагнитное поле, которое распространяется в пространстве и создает в металле вихревые токи, приводящие к его ослаблению. Ослабление происходит обратно пропорционально величине воздушного зазора между датчиком и металлом (объектом контроля).

Размеры датчика определяются диапазоном измерения и размерами объекта контроля.

Собственно датчиком является катушка индуктивности, расположенная непосредственно возле объекта контроля и связанная с электрической схемой радиочастотным кабелем, если датчик и преобразователь конструктивно разделены по условиям эксплуатации.

Таблица 5 — Назначение контактов разъема датчика ДВТ10

Контакт	Цепь
Центральный	Обмотка возбуждения
Корпус	Общий

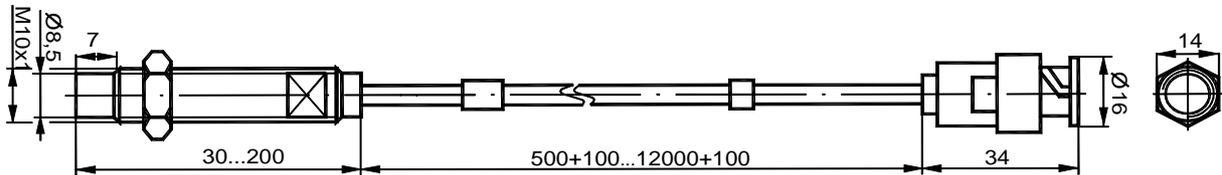


Рис. 2 Датчик ДВТ10

3.2 Измерительный преобразователь ИП34

Выходной величиной преобразователя ИП34 является постоянный ток (выход по току) связанный с параметром прямой линией, т.е. изменение параметра в пределах диапазона измерения вызывает пропорциональное изменение выходного тока в диапазоне (4 – 20) мА. Такой выходной сигнал позволяет контролировать целостность линий связи, обладает высокой защищенностью к помехам линий связи. Выходная характеристика датчика, преобразователя смещения приведена на рисунке 2. Катушки индуктивности датчиков соединены с нулевым проводом преобразователя.

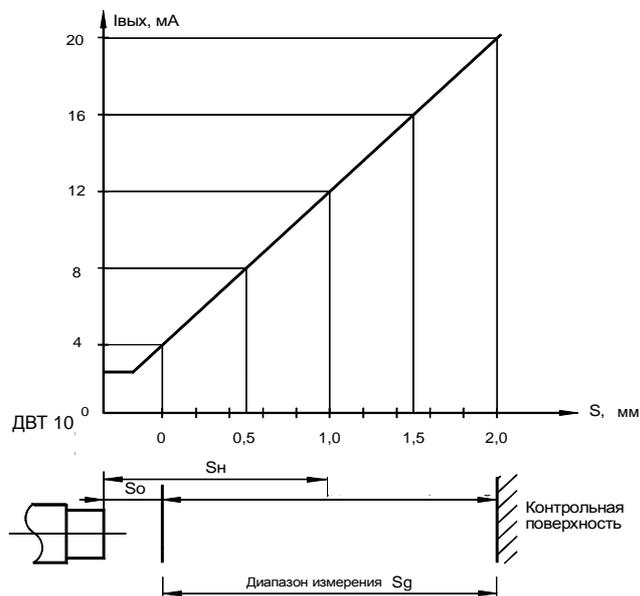


Рис. 3. Входная характеристика датчика, преобразователя смещения

S_g – диапазон измерения (0 — 2 мм)

S_n – начальный (установочный) зазор (1,4 мм)

S_o – нулевой зазор (начала диапазона измерения) (0,4 мм)

Таблица 6 — Назначение контактов разъема преобразователя ИПЗ4

Контакт	Цепь	
1	Выход	
2	Общий	
3	+	+(18-36) В
4	-	

3.3 Модуль контроля МК22

Универсальный 4-х каналный модуль контроля МК22 предназначен для измерения постоянных и тахометрических сигналов датчиков, а также прогиба (эксцентриситета) ротора турбины. В основе МК22 лежит высокопроизводительный 32-разрядный DSP процессор, применение которого позволило обрабатывать сигналы с датчиков в режиме реального времени (периодичность измерений от 0.1 секунды) и параллельно поддерживать цифровые интерфейсы связи.

Основной функцией каналов измерения модуля МК22 является измерение постоянных сигналов с периодом 0.1 секунды (скорость реакции алгоритмов защиты от 0.1 секунды). Кроме измерения постоянных сигналов каждый канал модуля МК22 может быть настроен работы в расширенном режиме:

- Канал 1 – измерение частоты вращения ротора (тахометрический сигнал);
- Канал 2 – измерения частоты вращения ротора (тахометрический сигнал);
- Канал 3 – измерение прогиба (эксцентриситета) ротора (переменный сигнал);
- Канал 4 – линейаризация сигнала датчика (постоянный сигнал), вычисления параметра по формуле;
В стандартный набор функций канала измерения входит:
 - Измерение постоянного тока датчика, контроль исправности датчика и линии связи
 - Вычисление значение параметра (с периодом -0.1с), усреднение результатов измерения, сравнение с уставками;
 - Контроль стабильности измеряемого параметра, сохранение минимального и максимального значения параметра;
 - Передача вычисленного значения параметра на унифицированный токовый выход;
 - Присвоение смыслового символьного имени каналам измерения;
 - Реализация дополнительных алгоритмов измерения параметров (индивидуально для каждого из каналов).

В дополнительные функции измерения частоты вращения ротора входит (для каналов измерения 1, 2):

- Период измерения частоты вращения ротора от 0.1 до 1.0 секунды;
- Измерения частоты вращения ротора от 1 об/мин при контрольной поверхности «Паз»;
- Настраиваемое числа зубьев шестерни (число импульсов на оборот ротора);
- Выбор активного фронта сигнала датчика;
- Повторение опорных тахометрических импульсов для синхронизации модулей контроля, вычисляющих оборотные составляющие и их фазы (например, модули МК22, МК32);
- Обнаружение останова ротора и возможность проверки сигнализации останова ротора.

Для измерения прогиба (эксцентриситета) ротора в модуле МК22 реализованы следующие функции (канал измерения 3):

- Период измерения 0.2 секунды (или один оборот ротора);
- Вычисление прогиба ротора по 1-й оборотной составляющей или полигармоническому сигналу датчика;
- Вычисление гармонических составляющих сигнала датчика измерения прогиба ротора (2А размаха от ½ до 5 гармонике и их фазы);
- Выбор входа опорных тахометрических импульсов;
- Возможность работы 1, 2 каналов измерения в режиме постоянных сигналов при работе 3-го канала измерения в режиме «прогиб ротора»;
- Возможность синхронизации от тахометрических импульсов с контрольной поверхностью «Шестерня» (фазы оборотных составляющих не вычисляются);
- Коррекция фазового сдвига ФНЧ модуля, измерительного преобразователя и положения установки датчика относительно контрольной поверхности «Паз»;
- Блокировка измерения прогиба ротора при выходе частоты вращения ротора за установленные пределы.

На четвертом канале измерения может быть включена функция линеаризации постоянного сигнала датчика:

- Линеаризация методом кусочно-линейной аппроксимации (ток – значение измеряемого параметра);
- До 16 записей (15 отрезков) в таблице линеаризации.

К другим особенностям модуля МК22 относятся:

- Входные сигналы каналов измерения: 0(1) – 5мА; 0(4) – 20мА; 0 – 3В;
- 12 логических выходов с настраиваемым алгоритмом работы для реализации схем сигнализации и защиты;
- Четыре 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;
- Выпуск модуля в нескольких вариантах исполнения:
- **МК22-DC-001** – лицевая панель 40мм 3U, специализированный цифро-символьный ЖКИ с возможностью отображения результатов измерений по всем каналам одновременно
- Однополярное питание модуля постоянным напряжением +24В, низкое энергопотребление;
- Питание преобразователей (датчиков) осуществляется через самовосстанавливающиеся предохранители 200мА, установленные на плате модуля МК22, постоянным напряжением +24В.

Все настройки модуля МК22 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 МК22 должен быть подключен к компьютеру через плату диагностического интерфейса MC01 USB (интерфейс ПК USB).

Таблица 7 — Назначение контактов разъема модуля контроля МК22

Номер контакта	Обозначение	Назначение
A2, B1, C2 A32, B31, C32	GND	Общий
A6, B5, C6	Power +24V	Вход/выход напряжения питания +24 В
B3	Fin 1	Основной импульсный вход
C4	Fin 2	Резервный импульсный вход
B7	+24V sense CH1	Выход напряжения +24 В для питания преобразователя канала 1
B9	+24V sense CH2	Выход напряжения +24 В для питания преобразователя канала 2
B11	+24V sense CH3	Выход напряжения +24 В для питания преобразователя канала 3
B13	+24V sense CH4	Выход напряжения +24 В для питания преобразователя канала 4
C8	Input CH1	Вход канала измерения 1
C10	Input CH2	Вход канала измерения 2
C12	Input CH3	Вход канала измерения 3
C14	Input CH4	Вход канала измерения 4
B15	Analog out 1	Унифицированный выход канала измерения 1
C16	Analog out 2	Унифицированный выход канала измерения 2
B17	Analog out 3	Унифицированный выход канала измерения 3
C18	Analog out 4	Унифицированный выход канала измерения 4
A20	LG_OUT_1	Логический выход 1
A22	LG_OUT_2	Логический выход 2
A24	LG_OUT_3	Логический выход 3
A26	LG_OUT_4	Логический выход 4
B19	LG_OUT_5	Логический выход 5
B21	LG_OUT_6	Логический выход 6
B22	LG_OUT_7	Логический выход 7
B23	LG_OUT_8	Логический выход 8
C20	LG_OUT_9	Логический выход 9
C22	LG_OUT_10	Логический выход 10
C24	LG_OUT_11	Логический выход 11
C26	LG_OUT_12	Логический выход 12
A28	CAN-GND	Интерфейс CAN2.0B
B27	CAN-H	
C28	CAN-L	
A30	RS485-GND	Интерфейс RS485
B29	RS485-B(-)	
C30	RS485-A(-)	

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 ДВТ10

Маркировка датчика ДВТ10 приведена в таблице 9. Маркировка и заводской номер датчиков нанесены на бирках кабеля.

Таблица 8 – Маркировка датчика ДВТ10

Длина датчика	Длина кабеля датчика
50 — 50 мм	10 — 10 м

Пример маркировки датчика ДВТ10 длиной 50 мм с кабелем 10м:

ДВТ10	50	10*
-------	----	-----

4.2 Маркировка преобразователя ИП34

Маркировка преобразователя ИП34 приведена в таблице 8. Маркировка и заводской номер преобразователя нанесены на наклейке крышки.

Таблица 9 – Маркировка преобразователя ИП34

Преобразователь	Выходной сигнал постоянного тока	Диапазон измерения	Тип датчика	Длина кабеля датчика
ИП34	В - (4 – 20) мА	02 - (0 – 2) мм	10 - ДВТ10	10 - 10 м

Пример маркировки преобразователя ИП34 с выходным унифицированным сигналом (4 – 20) мА, диапазоном измерения (0 – 2) мм, применяемого с датчиком ДВТ10, имеющим кабель длиной 10 м:

ИП34	В	02	10	10
------	---	----	----	----

Заводские номера датчика и преобразователя должны совпадать.

*При защите кабеля датчика металлорукавом к маркировке длины кабеля добавляется буква «М»

4.3 Маркировка модуля контроля МК22

Состав маркировки модулей контроля МК22:

- Тип модуля: МК22
- Серийный номер и год выпуска модуля;
- Режим работы унифицированных выходов: В (4-20 мА);
- Номер монтажной;
- Номер регулировщика;
- Номер заказа.

Пример маркировки модуля МК22 для измерения В.в., нанесенной на разъеме:

МК22 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 отчете о настройке на соответствующий модуль. Дополнительно на плату модуля наклеивается таблица с основными параметрами настройки модуля.

Пример наклейки с основными параметрами настройки на плате модуля:

Канал	1	2	3	4
Пар.	В	П	О	Выкл.
Един.	мм	мм	мм	
Диап.	0...2	0...2	0...2	
Уст.1	Выкл.	Выкл.	Выкл.	
Уст.2	1,2	1,2	1,2	
Уст.3	Выкл.	Выкл.	Выкл.	
Уст.4	Выкл.	Выкл.	Выкл.	
RS485	Адр.	13	Скор.	230400
CAN2.0B	Адр.		Скор.	

5 Требования при входном контроле и тестирование**5.1 Проверка работоспособности датчика с преобразователем**

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- собрать электрическую схему проверки;
- установить датчик на стенде или контролируемом оборудовании;
- включить источник питания и, задавая на стенде или оборудовании изменение параметра, опробовать работу датчика, преобразователя.

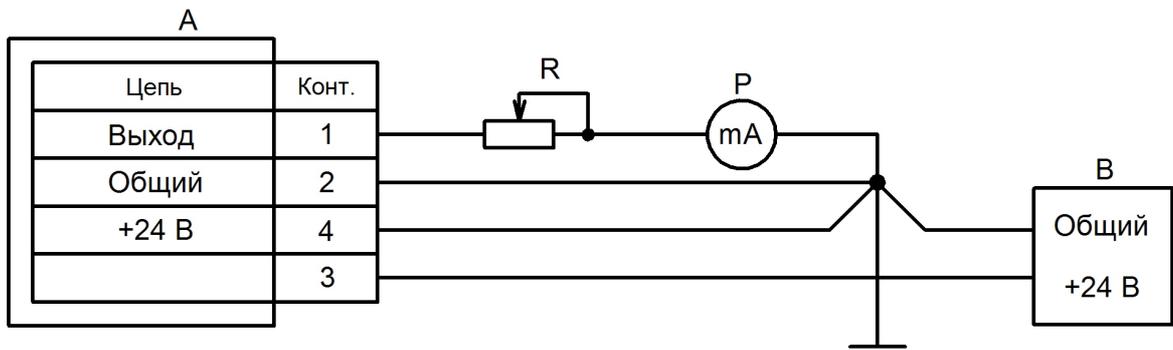


Рис. 4. Схема проверки датчика с преобразователем.

А – преобразователь ИП34; R – магазин сопротивлений, кл. 0,1; (0 – 10) кОм, сопротивление 500 Ом; P – миллиамперметр постоянного тока, кл. 0,2; В – блок питания.

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 и преобразователей, выставленных в исходное положение.

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

При проверке каналов измерения искривления вала регулируется уровень постоянного напряжения на входе модуля контроля.

Кнопки, расположенные на лицевой панели МК22 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 5, обозначение 2), а также выбор папки расположения конфигураций (рисунок 5, обозначение 1). Каждая конфигурация имеет цифровую подпись ООО НПП «Вибробит». Если подпись недействительна, иконка конфигурации будет иметь вид указанный на рисунке 5 (обозначение 3). За работу с данной конфигурацией ООО НПП «Вибробит» ответственности не несет.

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 6, область 1), область настройки параметров текущей выбранной группы (рисунок 6, область 2), кнопки для взаимодействия с модулем, а также предоставляет некоторые другие возможности (рисунок 6, область 3). Также в программе могут быть одновременно открыты несколько окон конфигураций.

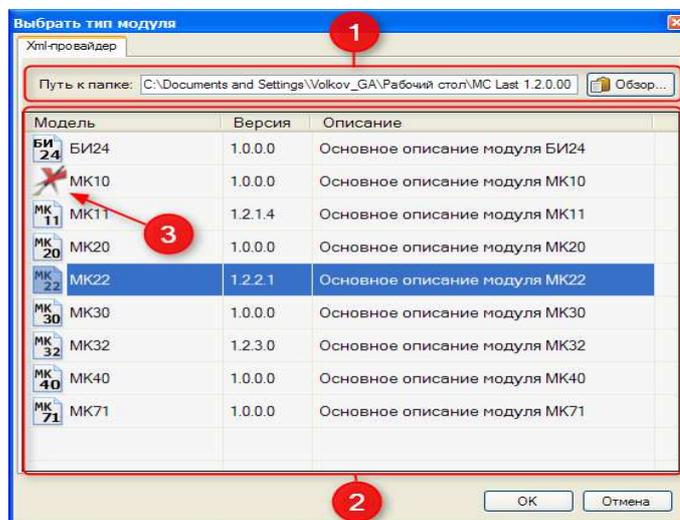


Рис. 5 Окно выбора конфигураций модулей

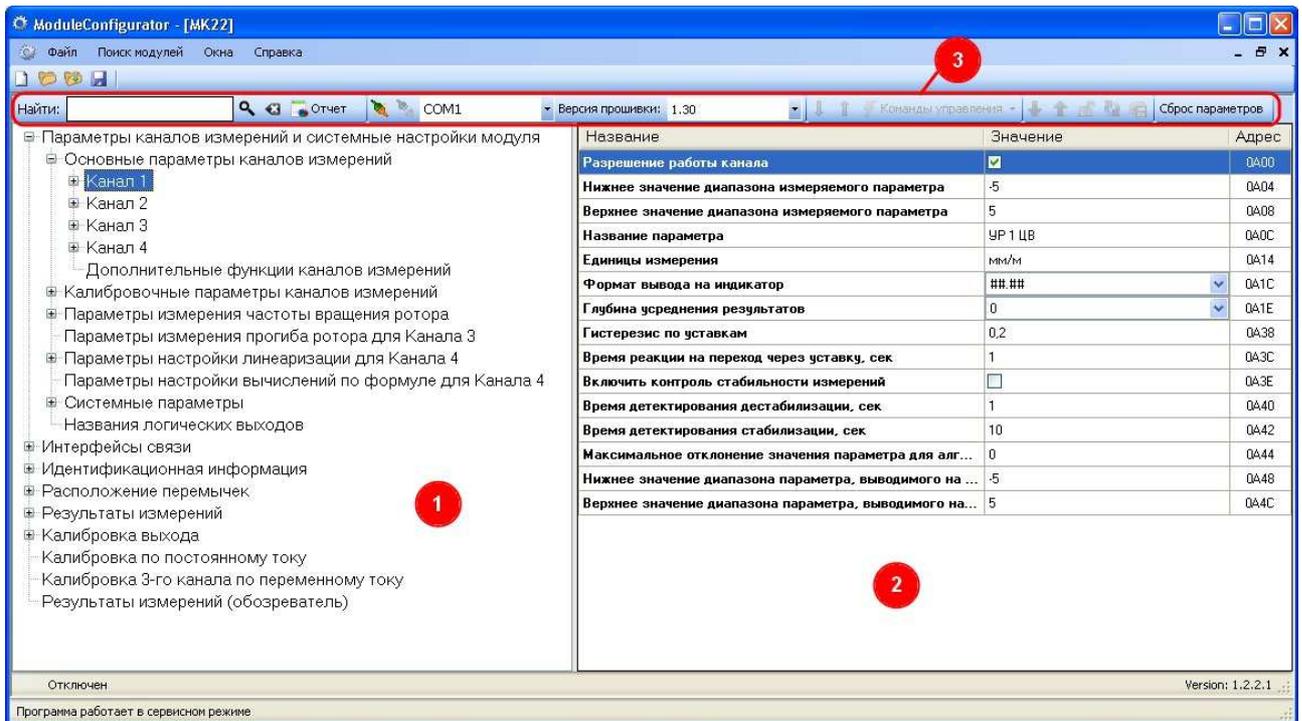


Рис. 6 Окно настройки модуля

6.2 Просмотр текущих уставок

Просмотр уставок возможен в программе ModuleConfigurator (при подключении к ПК), на верхнем уровне (рис. 7), с помощью ПН31 (рис. 8).

Циклический просмотр значения уставок выполняется по нажатию на кнопку Sel ∇ . На индикаторе отображается значение уставки, при этом светодиод соответствующей уставки будет мигать. Если в течение установленного времени переключение на следующую уставку не произошло, то модуль перейдет к индикации значения основного измеряемого параметра.

Примечание – Если уставка выключена в настройках модуля, то данная уставка на индикаторе не отображается. Если работа ни одной из уставок не разрешена, то вывод значения уставок на индикатор не выполняется.

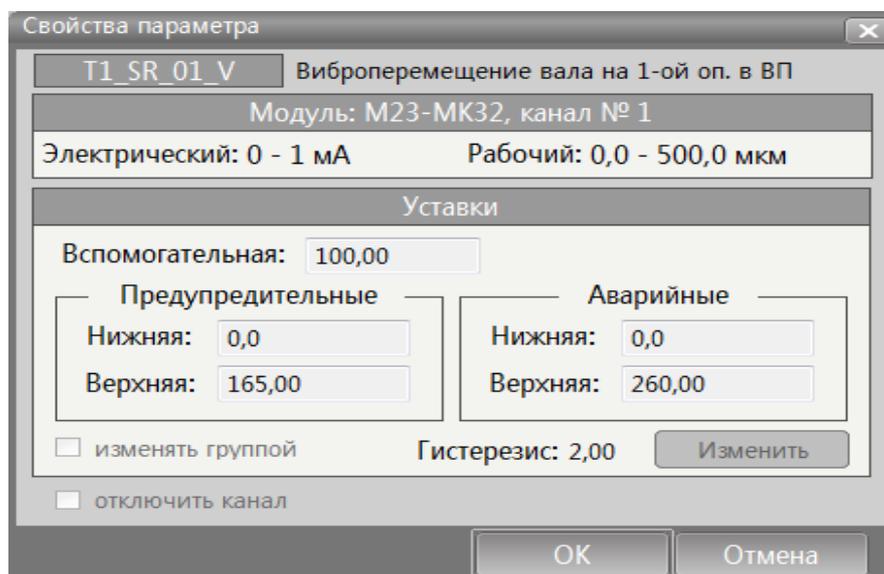


Рис. 7 Окно просмотра уставок на рабочей станции

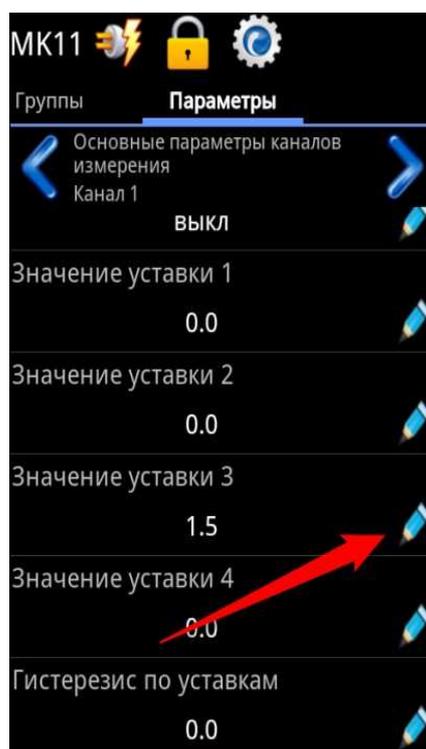


Рис. 8 Пример окна просмотра уставок на ПН31 для МК11

6.3 Сохранение в энергонезависимой памяти

Сохранение параметров в энергонезависимой памяти модуля МК22 выполняется с помощью программы ModuleConfigurator. Подробное описание смотрите в документации на программное обеспечение. Рисунок представлен для модуля МК11, вся последовательность действий аналогична для модуля МК22.

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 9 (обозначение 1), при этом кнопки записи (рисунок 9, 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 9, обозначение 2). Для записи настроек в ОЗУ модуля только текущей выбранной группы параметров необходимо нажать кнопку **Записать настройки в модуль** (рисунок 9, 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 9, обозначение 4). Модуль выполнит перезагрузку.

6.4 Восстановление начальных (заводских) уставок

«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.

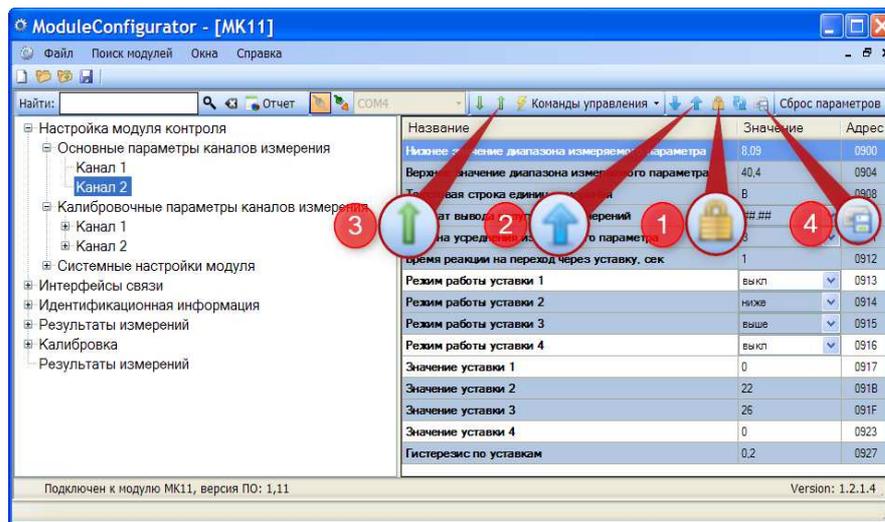


Рис. 9. Действия для записи настроек в модуль

Если обнаружен переход в режим «Холодного» старта, то в момент вывода результатов самодиагностики на ЖКИ 2-х цветной светодиод 'Ok' включится желтым цветом, а светодиод 'War' продолжит мигать. После вывода результатов самодиагностики ожидается подтверждение «Холодного» старта модуля (Рис. 6).

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 файла.

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

7 Проверка канала измерения искривления вала в лабораторных условиях

7.1 Проверка канала измерения искривления вала

При настройке канала измерения искривления вала в лабораторных условиях рекомендуется применять следующие приборы и стенды:

- Мультиметр АКТАКОМ АВМ-4306
- Стенд СП43
- Стенд СП10
- Вибростенд
- Модуль диагностического интерфейса MC01USB

Диапазон измерения датчика виброперемещения должен соответствовать диапазону канала измерения модуля. Установить датчик на вибростенде с зазором 0,5 (1,0) мм, на базовой частоте задать ряд вибросмещений равными: 12,5; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерения, а по цифровому индикатору и миллиамперметру снять показания искривления вала и унифицированного сигнала.

Определить основную погрешность измерения по формулам:

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

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

где S_u – показание ЖКИ, мм;
 S_i – искривление по стенду, мм;
 I_o – унифицированный сигнал, мА;
 S_{IP} – диапазон измерения параметра, мм.

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.

* Проверка канала искривления вала проводится аналогично проверке канала относительного виброперемещения. См. ВШПА.421412.300 РЭ п. 3.3.5.4.2.

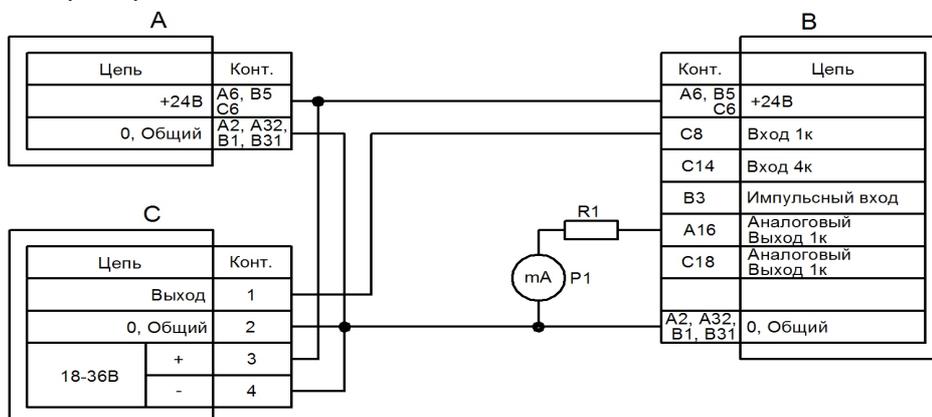


Рис. 10. Схема подключения преобразователя ИП34 к модулю МК22

А – МП24.1; В – МК22; С – ИП34; P1 – миллиамперметр постоянного тока (0-20) мА, кл. 0.2.

7.3 Стенд СП10

Стенд СП10 предназначен для калибровки и опробования датчиков вихретоковых ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30 совместно с измерительными преобразователями.

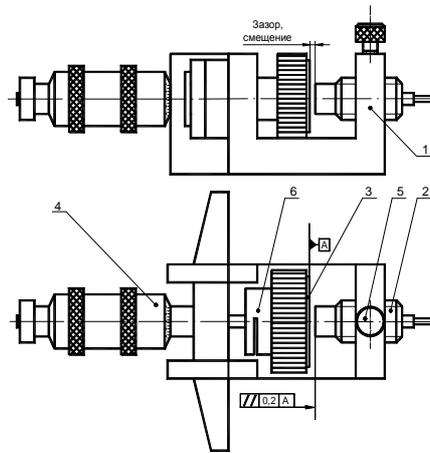


Рис. 11 Стенд СП11

1 — основание, 2 — датчик, 3 — контрольный образец,
4 — глубиномер микрометрический ГМ100, 5 — стопорный винт, 6 — насадка.

Стенд состоит из основания, микрометрического глубиномера ГМ100, насадки с контрольным образцом и стопорного винта.

Смещение контрольной поверхности образца относительно датчика создается вращением микрометрического глубиномера и по его шкале производится отсчет параметра смещения.

При вращении микрометрического глубиномера с насадкой контрольная поверхность образца не должна иметь осевого и радиального биений. Контроль последних осуществляется визуально.

Проверка стенда заключается в проверке микрометрического глубиномера, как линейного измерителя.

При калибровке датчиков должен использоваться образец, изготовленный из материала объекта контроля.

Таблица 10 – Основные технические характеристики стенда СП10

Наименование параметра	Норма
Диапазон измерения смещения, мм	от 0 до 25 включ.
Основная погрешность задания смещения, мм	$\pm 0,01$
Допуск параллельности между контрольным образцом и поверхностью датчика, мм	0,2
Габаритные размеры стенда, мм	150x100x65
Масса, кг, не более	0,5

7.4 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 11 – 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

7.5 Калибровка модуля МК22

Калибровка по постоянному току

Калибровку модуля МК22 следует проводить с помощью программы ModuleConfigurator. Подробное описание смотрите в документации на программное обеспечение. Для калибровки модуля МК22 необходимо собрать схему, согласно рис. 12. Рекомендуется калибровку модуля МК22 проводить с помощью стенда СП43, позволяющего собрать указанную схему.

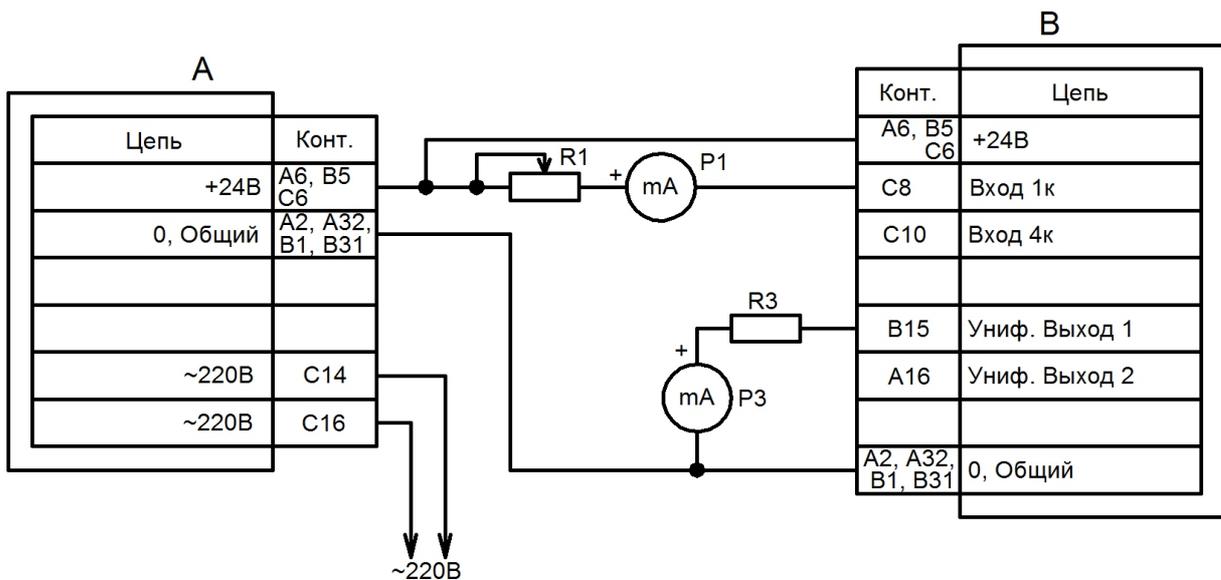


Рис. 12 Схема включения модуля МК22 для калибровки и проверки по постоянному току

А — МП24.1; В — МК22; R1 - магазин сопротивлений 100кОм; R3 - резистор 500±10 Ом 0,5Вт; P1, P3 - миллиамперметр постоянного тока 0-20мА, кл. 0,2

Для калибровки каналов по постоянному току модулей МК22 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).

- необходимо задать диапазон тока на унифицированном выходе и минимальный ток калибровки;
- на унифицированный выход текущего канала необходимо подключить миллиамперметр;
- подобрать такое значение цифро-аналогового преобразователя (далее ЦАП), чтобы на миллиамперметре был максимальный выходной ток диапазона;
- после установки максимального выходного тока подобрать значение ЦАП для минимального тока калибровки; при нажатии кнопки **Готово** будет произведен пересчет коэффициентов.

Технология калибровки модуля МК22 позволяет проводить повторную калибровку без выполнения холодного старта модуля, а изменение диапазона канала измерения – без перекалибровки каналов измерения и унифицированных выходов. Если выполняется изменение диапазона тока канала измерения или унифицированного выхода, то необходимо выполнить перекалибровку.

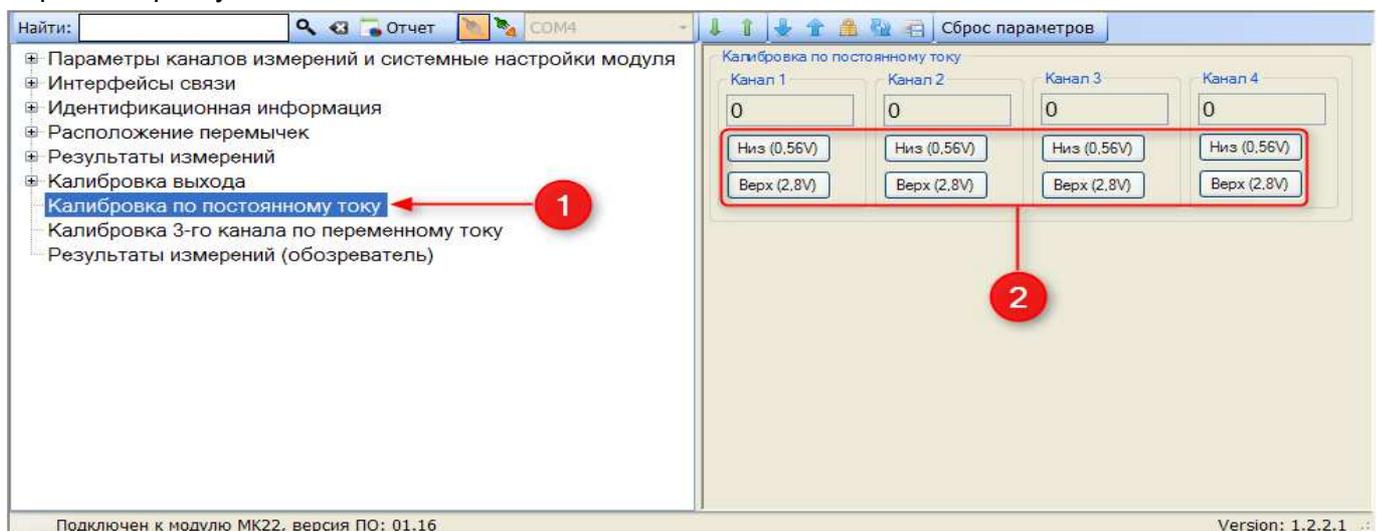


Рис. 13 Калибровка модуля МК22 по постоянному току

После калибровки модуля необходимо загрузить калибровочные данные в модуль, сохранить в энергонезависимой памяти модуля и перезагрузить модуль.

Последовательность калибровки входа канала измерения достаточно проста:

1. Указать значения диапазона тока канала измерения (`InRangeCurrMin`, `InRangeCurrMax`);
2. Указать диапазон измеряемого параметра (`RangeParamMin`, `RangeParamMax`);
3. Установить на входе канала измерения ток 20% от `InRangeCurrMax`;
4. Переписать значение `AdcConst` в `AdcInMin`;
5. Установить на входе канала измерения ток `RangeCurrMax`;
6. Переписать значение `AdcConst` в `AdcInMax`;
7. Передать результаты калибровки в модуль МК22;
8. Выполнить перерасчет коэффициентов.

Изменение диапазона измеряемого параметра заключается в изменении значений `RangeParamMin`, `RangeParamMax`. При смене диапазона измеряемого параметра, возможно, потребуется изменение формата вывода данных на индикатор (`FormatOut`).

В специализированной программе настройки модуля МК22 предусмотрен мастер калибровки входа канала измерения, существенно упрощающий процесс калибровки.

Калибровка по переменному току

Схема включения модуля МК22 для калибровки и поверки по переменному току показана на рисунке 14.

Для калибровки каналов по переменному току модуля МК22, необходимо выбрать ветку **Калибровка по переменному току** (рисунок 15, обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Подавая нужный ток на вход каждого канала измерения, записывать нижние и верхние калибровочные значения (рисунок 15, обозначение 2).

Примечание. Калибровка модуля осуществляется командами по цифровым интерфейсам связи с помощью специализированного программного обеспечения.

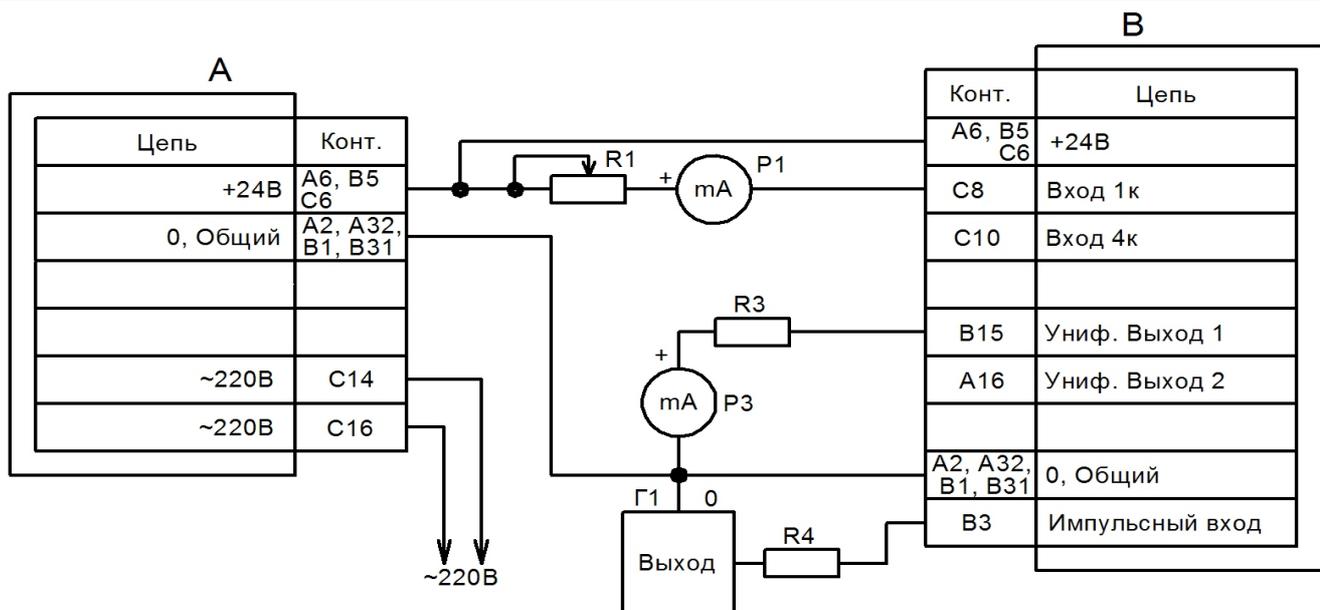


Рис. 14 Схема включения модуля МК22 для калибровки и проверки по переменному току

А — МП24.1; В — МК22; R1 — магазин сопротивлений 100 кОм; R3, R4 — резисторы 500±10 Ом 0,5 Вт; P1, P3 — миллиамперметры постоянного тока 0-20 мА, кл. 0,2.

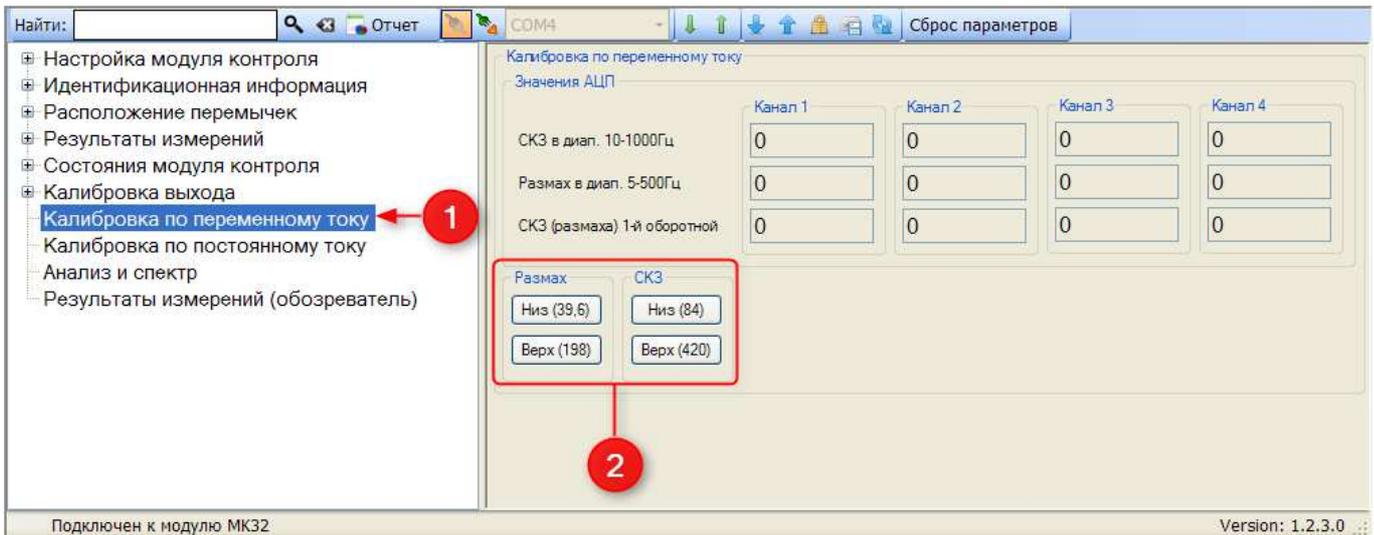


Рис. 15 Калибровка модуля МК22 по переменному току

Последовательность калибровки входа канала измерения по переменному току:

1. Перед калибровкой входа канала измерения по переменному току необходимо произвести калибровку входа канала измерения по постоянному току как описано выше.
2. Установить резистором R1 по миллиамперметру P1 постоянный ток $3\pm 0,2(12\pm 0,8)$ мА, для канала переменного тока или по вольтметру P2 постоянное напряжение $1,7\pm 0,1$ В для канала переменного напряжения.
3. Установить на выходе генератора Г1 базовую частоту 80 Гц и амплитуду прямоугольных импульсов +5В.
4. Указать диапазон измеряемого параметра ($RangeVarMin$, $RangeVarMax$);
5. Установить СКЗ гармонического сигнала величиной соответствующий прогибу $20\% RangeVarMax$
6. Переписать значение Mag в $AdcVar1fMin$;
7. Установить СКЗ гармонического сигнала величиной соответствующий прогибу $RangeVarMax$
8. Переписать значение Mag в $AdcVar1fMax$;
9. Передать результаты калибровки в модуль МК22;
10. Выполнить перерасчет коэффициентов.

Изменение диапазона измеряемого параметра заключается в изменении значений $RangeVarMin$, $RangeVarMax$. При смене диапазона измеряемого параметра, возможно, потребуются изменение формата вывода данных на индикатор ($FormatOut$).

В специализированной программе настройки модуля МК22 предусмотрен мастер калибровки входа канала измерения, существенно упрощающий процесс калибровки.

Калибровка унифицированного выхода

Для калибровки выходного сигнала модуля МК32 необходимо выбрать ветку [Калибровка → Калибровка выхода → № канала] (рисунок 16, обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Далее, в мастере калибровки (рисунок 16, обозначение 2), следуя подсказкам, выполнить следующие действия:

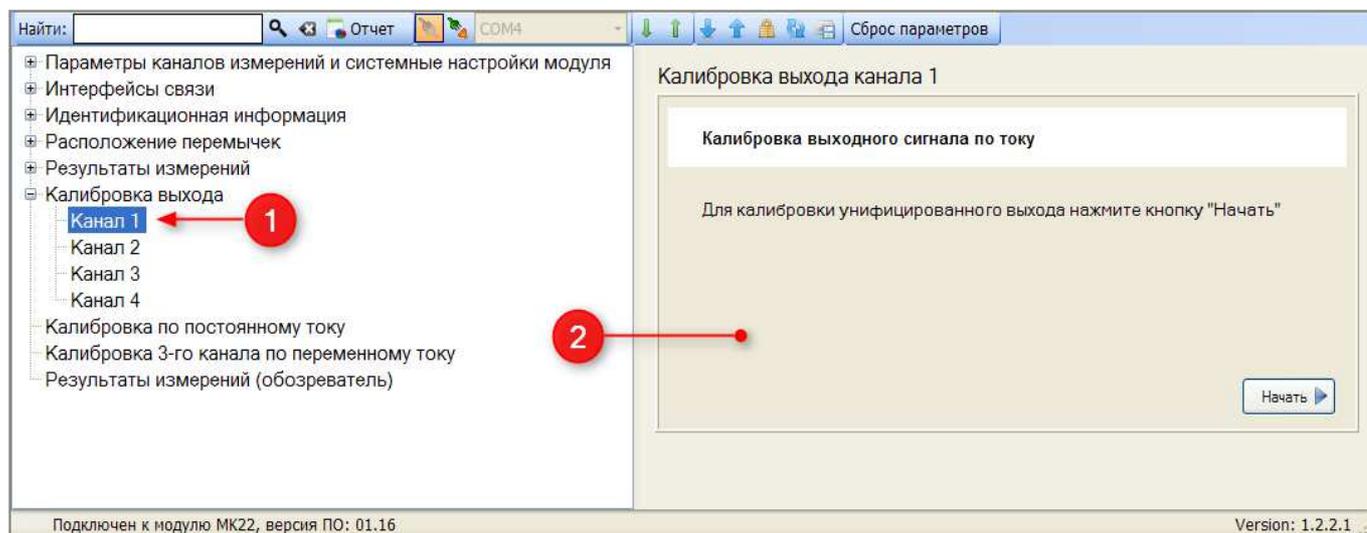


Рис. 16 Калибровка выходного сигнала модуля МК22

- 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.

Диапазон унифицированного выхода по измеряемому параметру соответствует диапазону `OutRangeParamMin`, `OutRangeParamMax`. Калибровка унифицированного выхода состоит из следующих этапов:

Указать значения диапазон тока унифицированного выхода (`OutRangeCurrMin`, `OutRangeCurrMax`);

Записью значения в `AnalogDirectData` подобрать ток (по миллиамперметру) на унифицированном выходе, равный 20% от `OutRangeCurrMax`;

Переписать значение `AnalogDirectData` в `DacOutMin`;

Записью значения в `AnalogDirectData` подобрать ток (по миллиамперметру) на унифицированном выходе, равный `OutRangeCurrMax`;

Переписать значение `AnalogDirectData` в `DacOutMax`;

Записать нуль в `AnalogDirectData` (выключить режим калибровки);

Передать результаты калибровки в модуль МК22;

Выполнить перерасчет коэффициентов.

Для калибровки модуля в программе настройки МК22 предусмотрен мастер калибровки унифицированного выхода, упрощающий процесс калибровки.

Примечание. Запись результатов калибровки в модуль МК22 и выполнение перерасчета коэффициентов может быть выполнена один раз, после всех этапов калибровки (вход, унифицированных выход).

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.

8.1 Выбор места установки датчика на оборудовании

Выбор места установки (контрольной поверхности) для датчика бесконтактного типа является важным моментом. Контрольная поверхность находится на объекте контроля и предназначена для замыкания электромагнитного поля датчика. Контрольная поверхность должна быть выполнена из ферромагнитного материала. Такой поверхностью является: выступ, «гребень» («поясок»).

При повышенном содержании воды в масле, коробки разъемов КР10 и КР20 в картере не устанавливаются. Следует применять датчики без промежуточных разъемов.

Для исключения взаимного влияния установленных рядом датчиков измерения осевого сдвига расстояние между их осями должно быть не менее 40 мм.

Размеры, чистота поверхности, осевое и радиальное биение контрольной поверхности указаны на рисунке 15 и определяются размерами датчика и его электромагнитного поля. Наличие в поле других металлических деталей и поверхностей вызывает ненормируемую погрешность измерения.

При монтаже заводские номера датчиков, преобразователей ИП должны совпадать.

8.2 Установка датчиков искривления вала

При установке начального положения датчика, объект контроля должен находиться в исходном состоянии. Установка датчиков относительно ротора должна определяться согласно выходной характеристике в соответствии с рисунком 3.

Начальное положение датчика, относительно контрольной поверхности, определяется положением нулевой отметки на модуле МК22.

Подать напряжение на преобразователь. С помощью механизма установки по часовому индикатору, изменяя положение датчика относительно контрольной поверхности, проверить диапазон и погрешность измерения.

Из-за различия в марке металла и размерах контрольной поверхности калибровочного стенда и ротора, выходная характеристика преобразователя должна быть скорректирована, в соответствии с разделом 9, в пределах допустимой основной погрешности.

После проверки датчик устанавливается в начальное, установочное положение.

Показание прибора на модуле контроля должно находиться на нулевой отметке.

Если монтаж аппаратуры не выполнен, то питание преобразователя производится от

прибора ПН11 или от источника стабилизированного напряжения +24 В, а выходной ток измеряется миллиамперметром.

Преобразователи резервных каналов измерения осевого сдвига ротора также должны быть перерегулированы на установленные датчики. Это позволит при отказе рабочего преобразователя заменить его на резервный с минимальной погрешностью. На рисунке 12 показана установка датчика ДВТ10 на механизме установки МУ11

Таблица 12. Комплект деталей для монтажа датчиков ДВТ10 при установке на МУ11 согласно ВШПА.421412.100 РЭ

Поз.	Обозначение	Наименование	ДВТ10 (на МУ11)	Прим.
2	ВШПА.421412.018.00.03	Гайка	1	М10х1
6	ВШПА.421412.000.19	Скоба	4	
17	ГОСТ 7805	Болт М6х16	2	
26	ГОСТ 17473	Винт М5х8	4	
29	ГОСТ 6402	Шайба 5 65Г	4	
30	ГОСТ 6402	Шайба 6 65Г	2	
35	ГОСТ 19034	Трубка 305, ТВ-40А, 5, 20 мм	4	

9 Калибровка канала на объекте контроля

При монтаже датчиков канала измерения искривления вала (или в процессе эксплуатации) может потребоваться подкалибровка измерительного преобразователя ИП34. Калибровка модуля МК22 не требуется, т. к. его характеристики нормируются по измерению входного тока в диапазоне 1-5 (4-20) мА.

1. Для проведения калибровки ИП34 необходимо в разрыв цепи «Выход» (OUT1) включить миллиамперметр по постоянному току.

2. С помощью механизма установки МУ11 (см. рис. 17) установить среднее положение датчика - зазор между датчиком ДВТ10 и металлической поверхностью шейки вала ротора (контрольной поверхностью) $1,4 \pm 0,2$ мм (0,4 мм — нулевой зазор; 1 мм — нулевое положение отсчета), который соответствует показаниям на миллиамперметре 12 мА.

3. Если ток не соответствует 12 мА, то подстроечным резистором 2 (установка начального тока выходного сигнала) установить показания тока 12 мА (см. рис. 18)

4. Приблизить с помощью МУ11 датчик на расстояние 1 мм к контрольной поверхности, зафиксировать показания тока.

5. Если значение тока миллиамперметра меньше 4 мА или больше 4 мА, то необходимо вернуть датчик в среднее положение (переместить на расстояние 1 мм от контрольной поверхности, показания тока при данном положении датчика должны соответствовать 12 мА) и изменить чувствительность резистором 1. Уменьшая показания тока — чувствительность уменьшается (при показаниях тока меньше 4 мА и наоборот. Затем резистором 2 установить значение тока 12 мА.

6. Зависимость изменения тока (чувствительности) от показаний тока в начале диапазона измерения (4 мА) устанавливается империческим путем.

7. Выполнять операции п.4 и п.5, пока отклонения тока будут не более 0,04-0,05 мА.

8. С помощью МУ11 отодвинуть датчик от среднего положения на расстояние 1 мм ($2,4 \pm 0,2$ мм от контрольной поверхности). Показания тока должны соответствовать 20 мА. Если показания не соответствуют, то выполнить корректировку с помощью резистора 3 (установка конечного значения выходного сигнала).

9. Проверить значение тока по всему рабочему диапазону канала измерения, повторить калибровку в случае необходимости.

10. Зафиксировать датчик в среднем положении.

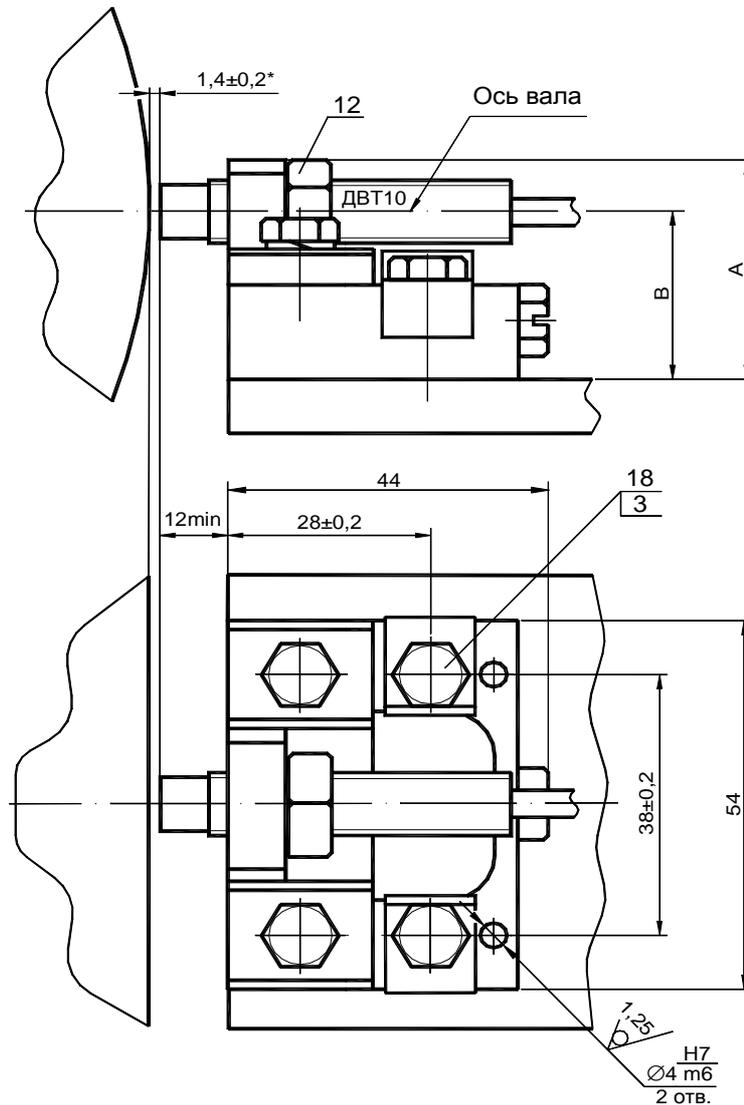


Рис. 17. Установка датчика ДВТ10 на механизме установки МУ11

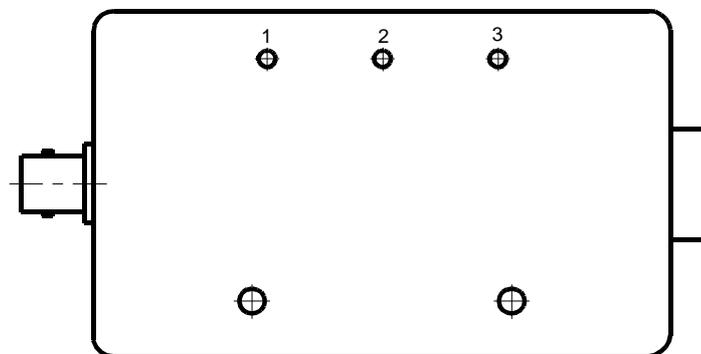


Рис. 18. Регулировочные отверстия преобразователя ИП34

1 — Регулировка коэффициента преобразования в начале диапазона измерения.

2 — Установка начального тока выходного сигнала датчика 1 мА или 4 мА.

3 — Установка конечного значения выходного сигнала датчика 5 мА или 20 мА.

10 Порядок работы

10.1 Включение питания

По включению питания параметры работы модуля МК22 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 'Ок' на лицевой панели будет светиться красным цветом.

При нормальной загрузке параметров работы перед началом работы модуля МК22:

- **МК22-DC-001** - светодиод 'Ок' светится желтым цветом, на индикаторе отображается серийный номер модуля, затем, год выпуска модуля и проводится стартовая инициализация МК22.

Примечание. Не рекомендуется, но допускается, «горячая» замена модуля МК22 в секции без выключения питания для всех вариантов исполнения модуля МК22.

После включения питания (сброса) модуля МК22 работа логических выходов заблокирована на установленное время. Если работа логических выходов заблокирована, светодиод 'Ок' светится желтым цветом.

10.2 Сброс модуля

При сбросе модуля производится аппаратный сброс микроконтроллера и выполняется последовательность действий, соответствующая включению питания. Причинами сброса модуля МК22 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.

Через отверстие на лицевой панели модуля, нажатием на потайную кнопку 'Reset', установленную на плату модуля МК22, пользователь может выполнить сброс модуля и «Холодный старт» модуля.

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 МК22.

10.3 Средства индикации и управления модуля МК22

Вариант исполнения МК22-DC-001

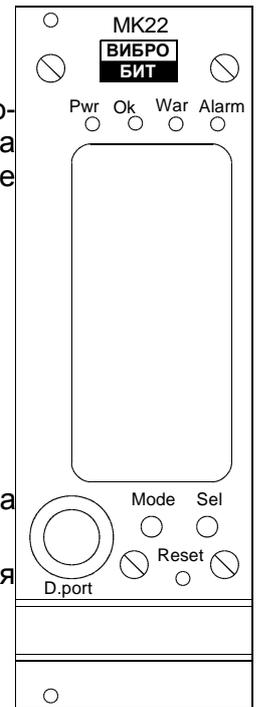
Лицевая панель модуля МК22 со специализированным символьно-цифровым ЖКИ, сигнальными светодиодами и управляющими кнопками. На индикаторе одновременно отображаются результаты измерения и состояние всех каналов измерения.

На лицевой панели расположены:

- Специализированный ЖКИ со встроенной подсветкой
- Сигнальные светодиоды:
- Зеленый светодиод '**Pwr**' – включение питания блока
- Двухцветный светодиод **Ok** — состояние модуля
- Желтый светодиод '**War**' – предупреждение (логика работы светодиода определяется пользователем)
- Красный светодиод '**Alarm**' – тревога (логика работы определяется пользователем)

Две управляющие кнопки

- Кнопка '**Mode**' – выбор режима отображения
- Кнопка '**Sel**' – выбор отображаемых данных



Символами ' $\nabla 1$ ', ' $\nabla 2$ ', ' $\nabla 3$ ', ' $\nabla 4$ ' (в рамке) сигнализируется о выходе значения контролируемого параметра за уставки.

Символ '**Er**' (в рамке) показывает, что по данному каналу измерения обнаружена неисправность датчика, значение измеряемого параметра принимается равным нулю (на ЖКИ отображается ноль), сигнализация по уставкам соответствующего канала измерения находится в неактивном состоянии.

Как только работа канала измерения нормализуется символ '**Er**' начнет мигать, блок отсчитывает тайм-аут нормализации работы канала измерения (задается пользователем).

Для просмотра на индикаторе постоянного тока датчиков нажмите и удерживайте кнопку **Mode**, пока на ЖКИ не появится значение тока датчиков (по двум каналам одновременно). При выводе тока датчиков на ЖКИ появятся символы единиц измерения 'МА', а символы выхода значения измеряемого параметра за уставки отображаться не будут. Возврат к нормальному режиму индикации происходит по повторному удержанию кнопки **Mode** или автоматически по тайм-ауту.

Для просмотра на ЖКИ значения уставок, нажмите и удерживайте кнопку **Sel** пока не начнет мигать знак 1-го канала измерения **K1** и символ первой уставки $\nabla 1$. Повторно (кратковременно) нажимая на кнопку **Sel**, можно просмотреть все 4 уставки по текущему каналу измерения.

Значения уставок отображаются взамен результатов измерений. Если уставка выключена (в настройках модуля), то вместо значения уставки отображаются прочерки.

Посмотреть значение уставок другого канала измерения можно нажав на кнопку **Mode** в режиме отображения уставок. Возврат к нормальному режиму индикации происходит по повторному удержанию кнопки **Sel** или автоматически по тайм-ауту.

Включение/выключение логических выходов осуществляется одновременным нажатием и удержанием кнопок **Mode-Sel**, пока не произойдет переключения режима работы логических выходов. При блокировке логических выходов светодиод **Ok** светиться желтым цветом, а все логические выходы находятся в неактивном состоянии.



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, самописцев, 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 (ЖЗ) 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.