

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВИБРОБИТ»

Автоматизированная система
контроля вибрации и механических величин
«Вибробит 300»

Руководство по эксплуатации
каналов контроля оборотов

ВШПА.421412.300.185 РЭ8

Ростов-на-Дону
2013г.

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 оборотов 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.421412.3022 И1 Инструкция по настройке МК22

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

Редакция 0 от 20.05.13г.

Содержание

1 Назначение и условия эксплуатации.....	4
1.1 Структура технических средств.....	4
2 Технические характеристики.....	6
2.1 Технические характеристики датчика с преобразователем.....	6
2.2 Технические характеристики измерительного модуля МК22.....	7
2.3 Технические характеристики модуля МК91.....	8
2.4 Технические характеристики блока индикации БИ24.....	9
2.5 Дополнительные технические характеристики.....	9
3 Устройство и принцип действия.....	11
3.1 Датчики смещений вихретоковые ДВТ10, ДВТ30.....	11
3.2 Компаратор К22.....	12
3.3 Модуль контроля МК22.....	13
3.4 Модуль контроля МК91.....	16
3.5 Блок индикации БИ24.....	17
4 Маркировка и упаковка.....	18
4.1 Маркировка компаратора К22.....	18
4.2 Маркировка датчиков ДВТ10, ДВТ30.....	19
4.3 Маркировка модуля контроля МК22.....	20
4.4 Маркировка блока индикации БИ24.....	20
5 Требования при входном контроле и тестирование.....	21
5.1 Проверка работоспособности датчика с компаратором.....	21
5.2 Проверка работоспособности измерительного модуля.....	22
5.3 Проверка работоспособности канала измерения в режиме тестирования.....	22
6 Выбор режима работы, настройка уставок.....	23
6.1 Настройка параметров (уставок).....	23
6.2 Просмотр текущих уставок.....	24
6.3 Сохранение в энергонезависимой памяти.....	25
6.4 Восстановление начальных (заводских) установок.....	25
7 Настройка канала измерения оборотов в лабораторных условиях.....	27
7.1 Стенд проверочный СП10.....	29
7.2 Стенд проверочный СП43.....	30
7.3 Приспособление СП50.....	31
7.4 Калибровка модуля МК22.....	31
8 Размещение и монтаж на объекте контроля.....	36
8.1 Выбор места установки датчика на оборудовании.....	36
8.2 Установка датчиков оборотов.....	36
9 Настройка канала на объекте контроля.....	39
10 Порядок работы.....	40
10.1 Включение в работу.....	40
10.2 Сброс модуля МК22.....	41
10.3 Средства индикации и управления модуля МК22.....	41
10.4 Работа с модулем МК91(МП24.1).....	43
11 Техническое обслуживание.....	44
11.1 Профилактический осмотр.....	44
11.2 Планово-профилактический ремонт.....	44
11.3 Вывод из эксплуатации.....	44
12 Правила хранения и транспортирования.....	45
12.1 Транспортирование аппаратуры.....	45
12.2 Хранение аппаратуры.....	45

1 Назначение и условия эксплуатации

Оснащение турбоагрегата К-800-240-5 ЛМЗ, питательных турбонасосов (ПТН) и тягодутьевых механизмов (ТДМ) автоматизированной системой вибрационного контроля (мониторинга) и механических величин (АСКВМ) «Вибробит 300», предназначенной для непрерывного контроля вибрационного, технологического состояния турбоагрегата в стационарных и переходных режимах работы, выполняется с целью снижения вероятности ложных остановов агрегатов, связанных с неисправностью измерительных систем, предупреждения развития аварийных ситуаций, аварийных или вынужденных остановов и внезапного разрушения агрегатов.

В состав контроля механического состояния турбоагрегата входят два канала контроля частоты вращения ротора турбоагрегата (ДВТ10*50*10 с К22 В*10*10*П и МК22 — Тах. Фаза ТГ (Паз)), два канала контроля частоты вращения оборотов ПТН-А,Б (ДВТ10*50*7 с К22 В*10*7*П и МК22 — Тах.ПТН — А, Б), один канал контроля частоты вращения РВП (ДВТ30*7 с К22 В*30*7*Ш и МК22 — Тах.РВП А, Б (Шестерня)) с сигнализацией выхода за предварительные и аварийные уставки, неисправности канала измерения.

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 каналов контроля оборотов роторов и РВП входят следующие устройства:

- ВШПА.421412.018 Датчик вихретоковый ДВТ10
- ВШПА.421412.054 Датчик вихретоковый ДВТ30
- ВШПА.421412.188 Компаратор К22
- ВШПА.421412.3022 Модуль контроля МК22
- ВШПА.421412.316 Блок индикации БИ24

Структурная схема канала контроля оборотов ротора представлена на рис. 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.

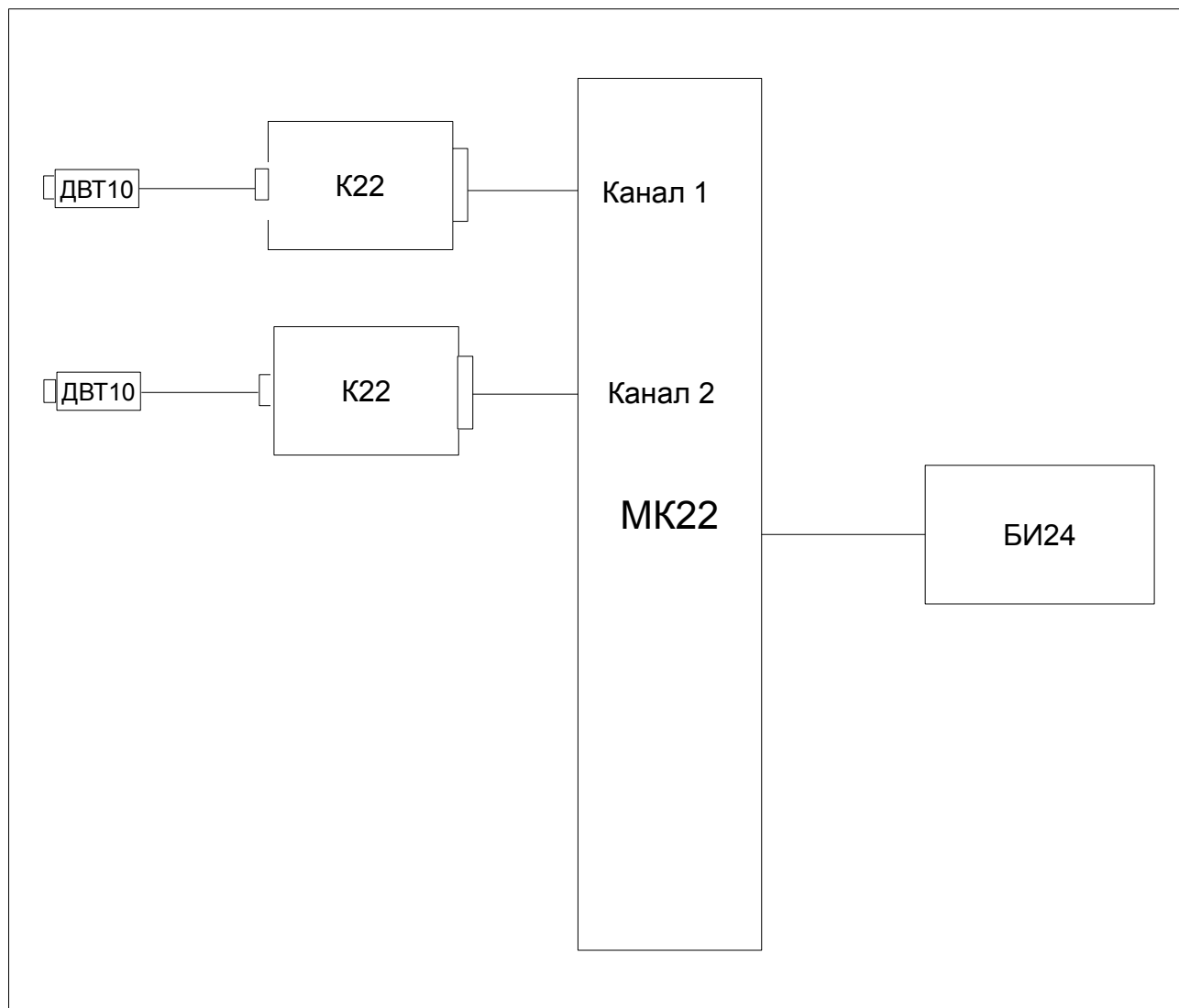


Рис. 1: Структурная схема канала контроля оборотов ротора

2 Технические характеристики

В состав каналов измерения оборотов ротора АСКВМ «Вибробит 300» 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 с преобразователем

Таблица 1 – Основные параметры и характеристики датчика ДВТ10, ДВТ30 с компаратором К22

Наименование параметра	Норма
Расстояние между датчиком и контрольной поверхностью из ферромагнитного материала, мм	
ДВТ10	1,0 ± 0,2
ДВТ20	1,7 ± 0,1
ДВТ30	1,0 ± 0,2
Выходной сигнал, (от и до включ.):	
«0»	(4–5) мА
«1»	(19–21) мА
Сопротивление нагрузки, кОм	0,5; не более
Частота срабатывания, Гц, не менее	4000
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, °С:	
для компаратора	от – 40 до + 70 включ.
для датчика	от – 40 до + 180 включ
Напряжение питания, В	+ (18 – 36);
Ток потребления, мА, не более	110

2.2 Технические характеристики измерительного модуля МК22

Таблица 2: Технические характеристики модуля МК22

Наименование параметра	Значение
Количество каналов измерения частоты вращения ротора	2 ¹⁾
Диапазон измерения частоты вращения ротора, об/мин	
Тах. ТГ	0 — 4000
Тах. ПТН-А(Б)	0 — 6000
Тах. РВП	0 — 10
Диапазоны измерения входного сигнала	
- постоянного тока, мА	4 – 20
- постоянного напряжения, В	0.56 – 2.8
Входное сопротивление, Ом	
- постоянного тока	140 ± 0.5
- постоянного напряжения	не менее 10 000
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения оборотов ротора, об/мин, не более	± 2.0
Время обновления показаний и работы логики сигнализации и защиты, с	
- каналы измерения частоты вращения ротора	0.1 – 1.0
Количество унифицированных сигналов постоянного тока	4
Выходной унифицированный сигнал постоянного тока, мА	4 – 20
Количество уставок по каждому каналу измерения	4
Количество дискретных (логических) выходов	12
Выходные дискретные сигналы модуля	открытый коллектор
- постоянное напряжение, В, не более	24
- ток выхода, мА, не более	100
Типы поддерживаемых цифровых интерфейсов связи	RS485 (ModBus) CAN 2.0B диагностический SPI
Напряжение питания, В	+(24 ± 1)
Потребляемый ток, мА, не более	100 ²⁾
Диапазон рабочей температуры окружающего воздуха (от и до включ.), °С	+5 – +45

Примечания:

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 модуля МК91

Таблица 3 – Основные параметры и характеристики модуля контроля МК91

Наименование параметра	Норма
Число выходов	8
Выходные сигналы (от и до включ.)	
- постоянное напряжение, В	$\pm(0 - 10)$
- переменное напряжение синусоидальной формы, В	0 – 1,5
- размах напряжения импульсного сигнала, В	1,6 – 4,1
- постоянное смещение импульсного сигнала, В	$\pm(0 - 10)$
Частота сигнала синусоидальной формы, Гц	50 ± 2
Частотный диапазон импульсного сигнала, Гц	1 – 170; 60 – 10000
Выходное сопротивление, Ом	510 ± 25
Суммарный ток по всем выходам, мА, не менее	100
Диапазон рабочей температуры окружающего воздуха (от и до включ.), °С	+5 – +45
Напряжения питания, В	$+(24 \pm 1,0)$
Ток потребления, мА, не более	100

Примечание — модуль питания МП24.1 совмещен с модулем МК91 для проверки работы сигнализации и защиты аппаратуры "Вибробит".

2.4 Технические характеристики блока индикации БИ24

Таблица 4: Технические характеристики БИ24 (исполнение С)

Наименование параметра	Норма
Число десятичных разрядов	4
Поддерживаемые цифровые интерфейсы связи:	
• для исполнений С, IC	CAN2.0B
• для исполнений R, IR	RS485
Диапазон рабочей температуры окружающего воздуха (от и до включ.), °С	+5 – +45
Напряжение питания, В	$+(24 \pm 1)$
Ток потребления, мА, не более	70

2.5 Дополнительные технические характеристики

Таблица 5 – Габаритные размеры и масса

Тип - код исполнения	Габаритный размер, мм	Длина кабеля, м	Масса, кг, не более
ДВТ10	M10X1X120	10	1,80
ДВТ30	M20X1X83	7	0,75
K22	127X62X34	-	0,30
МК91	20,1x130x190	-	0,15
МК22-DC-001	40,3x130x190	-	0,20
БИ24	160x85x67	-	0,90

Таблица 6 – Основные параметры и характеристики канала измерения частоты вращения ротора

Наименование параметра	Норма
Диапазон измерения частоты вращения ротора, об/мин	2 – 12000
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения в рабочих условиях датчика, преобразователя, модуля контроля по цифровому индикатору, об/мин	± 2,0
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения в рабочих условиях датчика, преобразователя, модуля контроля по унифицированному сигналу, %	± 1,0

3 Устройство и принцип действия

В состав канала контроля частоты вращения ротора и РВП входят следующие устройства:

- ВШПА.421412.018 Датчик вихретоковый ДВТ10
- ВШПА.421412.054 Датчик вихретоковый ДВТ30
- ВШПА.421412.188 Компаратор К22
- ВШПА.421412.3022 Модуль контроля МК22
- ВШПА.421412.3091 Модуль контроля МК91
- ВШПА.421412.316 Блок индикации БИ24

3.1 Датчики смещений вихретоковые ДВТ10, ДВТ30

В каналах контроля оборотов ротора и РВП 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 7 — Назначение контактов разъема датчика ДВТ10, ДВТ30

Контакт	Цепь
Центральный	Обмотка возбуждения
Корпус	Общий

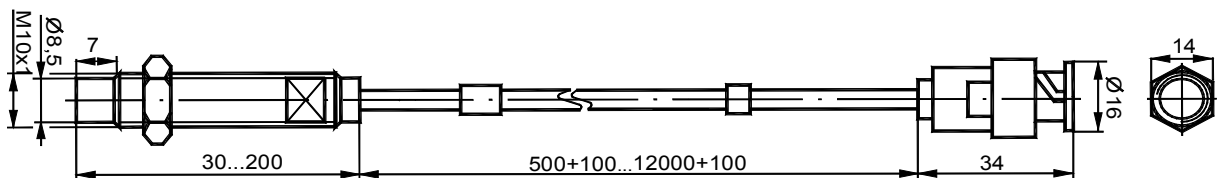


Рис. 2: Датчик ДВТ10

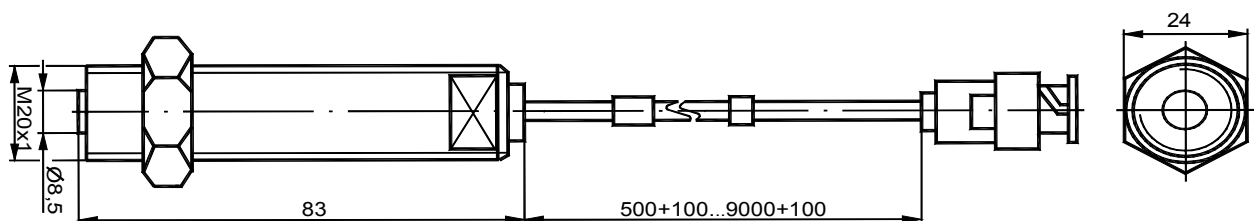


Рис. 3: Датчик ДВТ30

3.2 Компаратор K22

Компаратор K22 предназначен для возбуждения обмотки вихретоковых датчиков и формирования тахометрических импульсов в виде унифицированного токового сигнала (1 – 5) мА, (4 – 20) мА.

Схема компаратора позволяет ему работать с контрольными поверхностями «паз», «шестерня», различными диапазонами измерения частоты вращения ротора. Для контроля зазора между датчиком и контрольной поверхностью в компараторе K22 предусмотрен диагностический выход «5 GAP» по напряжению (0-10 В), пропорциональный воздушному зазору.

Таблица 8 — Назначение контактов разъема компаратора K22

Контакт	Цепь	
1 (OUT)	Выход 1 (основной по току)	
2 (GND)	Общий	
3 (+24V)	+	+(18-36) В
4 (-24V)	-	
5 (GAP)	Выход 2 (напряжение пропорциональное зазору)	
6	-	

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 – линеаризация 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;
- 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 1/2 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 – узкая лицевая панель 20мм 3U, ограниченная система сигнализации состояния модуля
 - МК22-DC-11 – лицевая панель 40мм 3U, яркий цифровой 7-сегментный индикатор с расширенной системой индикации и управления модулем
 - 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 осуществляются 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) или MC03 Bluetooth.

Таблица 9 — 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(-)	

3.4 Модуль контроля МК91

Модуль контроля МК91 предназначен для проверки работы сигнализации и защиты аппаратуры по любому каналу измерения. При проверке никаких коммутаций с проверяемым каналом измерения не производится. Проверка может выполняться в любом режиме работы оборудования.

Модуль контроля МК91 представляет собой регулируемый источник сигналов, имитирующий сигналы с датчиков (преобразователей).

При изготовлении секции, как правило, предусмотрено место для установки МК91, которое обеспечивает подключение к одной или нескольким платам контроля соответствующего вида сигнала и регулирование его информационного параметра. Контрольный сигнал с МК91 суммируется с сигналом датчика (преобразователя). Модуль МК91 позволяет выполнять проверку до восьми однотипных каналов измерения одновременно.

Таблица 10: Назначение контактов модуля МК91

Номер контакта	Обозначение	Назначение
A2	GND	Общий
A6	+24V	Напряжение питания модуля
A10	Out 2	Выход 1`
A12	Out 4	Выход 2`
A14	Out 6	Выход 3`
A16	Out 8	Выход 4`
A18	Out 10	Выход 5`
A20	Out 12	Выход 6`
A22	Out 14	Выход 7`
A24	Out 16	Выход 8`
A32	GND	Общий
B1	GND	Общий
B5	+24V	Напряжение питания модуля
B9	Out 1	Выход 1
B11	Out 3	Выход 2
B13	Out 5	Выход 3
B15	Out 7	Выход 4
B17	Out 9	Выход 5
B19	Out 11	Выход 6
B21	Out 13	Выход 7
B23	Out 15	Выход 8
B31	GND	Общий
C2	GND	Общий
C6	+24V	Напряжение питания модуля
C32	GND	Общий

3.5 Блок индикации БИ24

Блок индикации БИ24 предназначен для удаленного отображения значений измеренных параметров, а также самостоятельного измерения частоты. В основе БИ24 лежит высокопроизводительный восьмиразрядный микроконтроллер. Применение микроконтроллера позволило объединить в одном блоке большое число функций и поддерживать современные интерфейсы управления.

Основные функции БИ24:

- поддержка интерфейса RS485 с частичной реализацией протокола ModBus RTU;
- поддержка интерфейса CAN2.0B (только расширенные сообщения);
- ведомый интерфейс I2C для настройки параметров работы БИ24;
- измерение частоты (об/мин) с выбором формата отображения;
- настройка отображаемой информации на индикаторах при: старте после включения питания (сброса), ожидании сигнала с интерфейсов связи, длительном отсутствии сигналов с интерфейсов связи и обнаружении останова в режиме измерения частоты;
- настройка яркости свечения индикаторов.

Все настройки режимов работы БИ24 осуществляются с помощью персонального компьютера или прибора наладчика ПН31. Для настройки БИ24 с помощью персонального компьютера на компьютере должна быть запущена программа ModuleConfigurator.exe, БИ24 должен быть подключен к USB интерфейсу компьютера через модуль диагностического интерфейса MC01 USB. При помощи ПН31 возможна настройка БИ24 через модуль диагностического интерфейса MC03 Bluetooth по интерфейсу Bluetooth .

Таблица 11: Назначение контактов БИ24

Номер контакта	Обозначение	Назначение
1	RS485-B/CAN-H	Провод В(-) RS485 / H CAN
2	RS485-A/CAN-L	Провод А(+) RS485 / L CAN
3	COUNT	Импульсный вход
4	GND	Общий
5	+24V	Напряжение питания +24 В
6	GND	Общий питания
7	RS485/CAN-GND	Общий RS485/CAN интерфейса

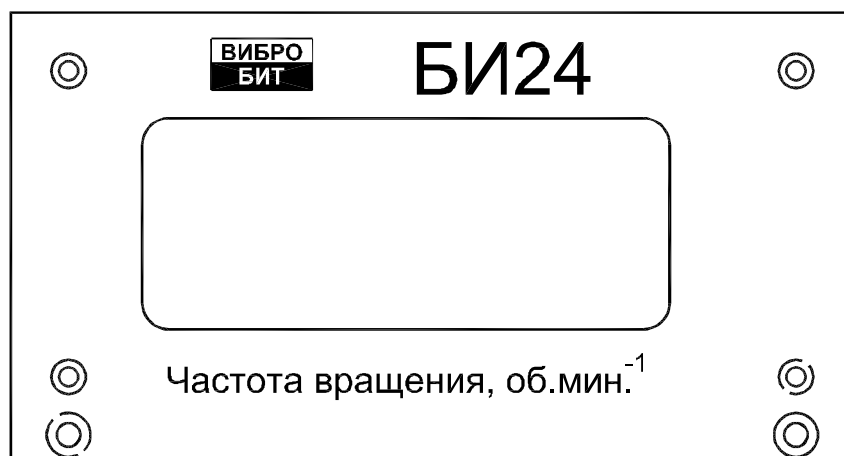


Рис. 4: Внешняя панель БИ24

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).

Маркировка транспортной тары по ГОСТ 14192-96.

Манипуляционные знаки №1, №3, №11, (№14, №19) наносятся в верхнем левом углу на двух соседних сторонах ящика.

4.1 Маркировка компаратора K22

Маркировка компаратора K22 приведена в таблице 12. Маркировка и заводской номер компаратора нанесены на наклейке крышки.

Таблица 12 – Маркировка компаратора K22

Выходной сигнал постоянного тока	Тип датчика	Длина кабеля датчика	Контрольная поверхность
В — (4 — 20) мА	10 — ДВТ10	10 — 10 м	П — паз От 1 до 255* включ. Ш — шестерня
	30 - ДВТ30	7 — 7 м	

*- Коэффициент деления частоты импульсов входного сигнала

Пример маркировки компаратора K22 с выходным сигналом (4 – 20) мА, применяемого с датчиком ДВТ10, имеющим длину кабеля 7 м, контрольная поверхность – паз:

K22	В	10	7	П
-----	---	----	---	---

4.2 Маркировка датчиков ДВТ10, ДВТ30

Маркировка датчика ДВТ10 приведена в таблице 13, а маркировка датчика ДВТ30 в таблице 14. Маркировка и заводской номер датчиков нанесены на бирках кабеля.

Таблица 13 – Маркировка датчика ДВТ10

Длина датчика	Длина кабеля датчика
50 — 50 мм	7 — 7 м 10 — 10 м

Пример маркировки датчика ДВТ10 длиной 50 мм с кабелем 7м:

ДВТ10	50	7*
-------	----	----

Таблица 14: Маркировка датчика ДВТ30

Длина датчика с кабелем
7 — 7 м

Пример маркировки датчика ДВТ30 с кабелем 7 м:

ДВТ30	7
-------	---

Заводские номера датчика и компаратора должны совпадать.

4.3 Маркировка модуля контроля МК22

Состав маркировки модулей контроля МК22:

- Тип модуля: МК22
- 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 МК22, нанесенной на разъеме:

МК22	№ модуля 298	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.

4.4 Маркировка блока индикации БИ24

В состав маркировки блока индикации входит:

- тип;
- вариант исполнения;
- число импульсов на оборот (для исполнений с измерением частоты);
- серийный номер и год выпуска блока индикации.

Таблица 15: Маркировка БИ24

Тип устройства	Вариант исполнения	Число импульсов на оборот (для исполнений I, IR, IC)
БИ24	I - импульсный счетный вход (измерение частоты)	
	R - интерфейс RS485	1 - 1
	IR - измерение частоты и интерфейс RS485	60 - 60
	C - интерфейс CAN 2.0B	
	IC - измерение частоты и интерфейс CAN 2.0B	

Пример маркировки блока индикации БИ24 с поддержкой интерфейса CAN 2.0

БИ24	C
------	---

Дополнительную информацию о параметрах работы блока индикации (измерение частоты импульсов, параметры интерфейсов связи и т.д.) смотрите в формуляре/бланке по настройке на соответствующий блок индикации.

5 Требования при входном контроле и тестирование

5.1 Проверка работоспособности датчика с компаратором

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- собрать электрическую схему проверки (см. рис. 5);
- установить датчик на стенде СП10;
- включить источник питания и, задавая на стенде изменение параметра, опробовать работу датчика с компаратором;
- при расстоянии датчика до контрольной поверхности СП10 от 0 до 2,0 мм. выходной сигнал тока равен (4 — 5) мА — логический «0», более 2,0 мм. выходной сигнал тока равен (19 — 21) мА — логическая «1»

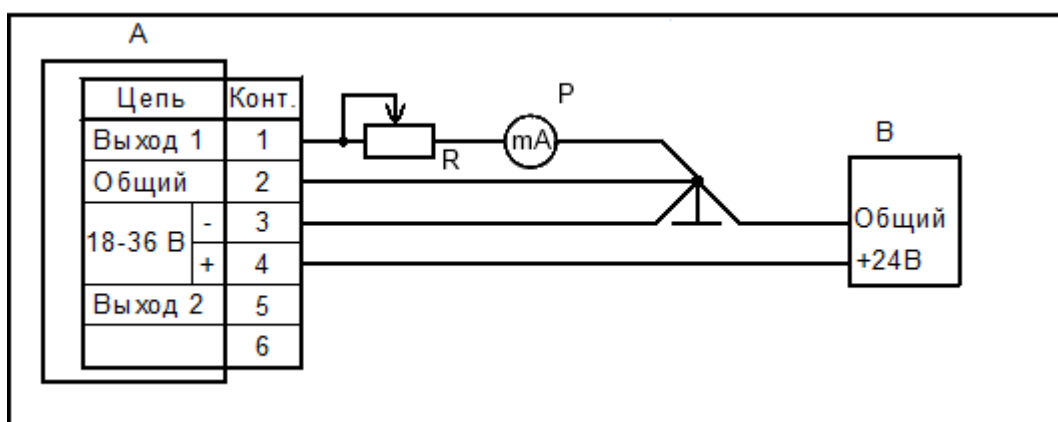


Рис. 5: Схема электрическая принципиальная опробования датчика с компаратором

А – датчик, компаратор;

R – магазин сопротивлений, кл. 0,1; (0 – 10) кОм;

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 компараторов, выставленных в исходное положение.

Контроль срабатывания технологической сигнализации осуществляется плавным изменением регулируемого параметра с помощью переменного резистора на лицевой панели МК91 (МП24.1), совмещающего грубую и точную регулировку. Выбор параметра осуществляется кнопочным переключателем.

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

Подключение каналов измерения модулей контроля к МК91 (МП24.1) осуществляется нажатием одной из кнопок «1» – «8» на лицевой панели МК91 (МП24.1).

Выбор формы и полярности контрольного сигнала осуществляется тумблерами, установленными на лицевой панели модуля МК91 (МП24.1).

При проверке каналов измерения оборотов ротора (модули МК22 Тах.) контролируется частота импульсного сигнала.

Для этого на лицевой панели МК91 (МП24.1) установить:

- верхний тумблер в положение «=,f» (вниз),
- нижний тумблер в положение «f» (вниз),
- средний тумблер в положение «-,f» (вниз).

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.

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 (рис. 6, 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 (рис.6 обозначение 3). За работу с данной конфигурацией ООО НПП «Вибробит» ответственности не несет.

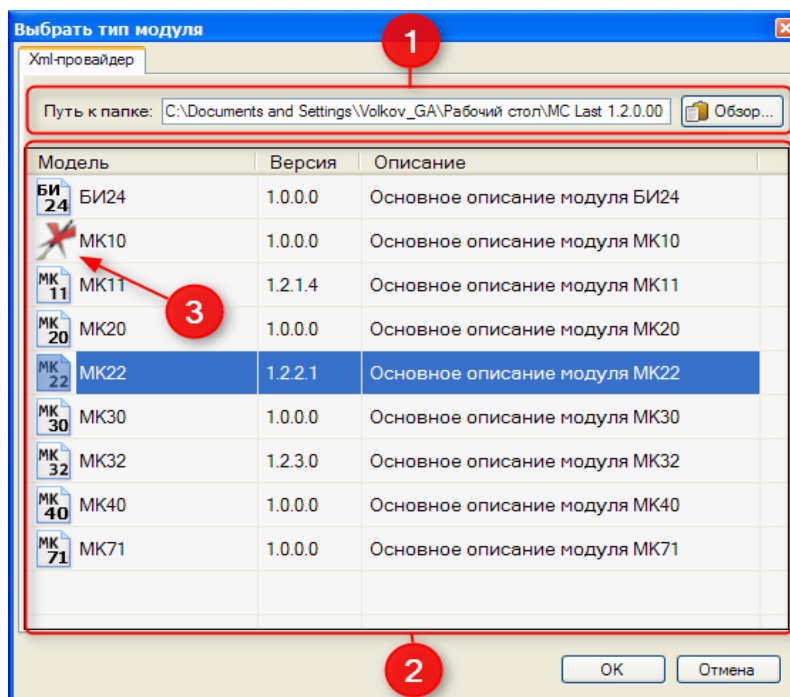


Рис. 6: Окно выбора конфигураций модуля

Открыть нужную конфигурацию (в данном случае МК22) можно двойным щелчком мыши или выделив ее, а затем нажав кнопку **OK**. После того, как открылось окно конфигурации (см. рис. 7), можно переходить к редактированию параметров.

Окно конфигурации представляет собой структуру групп параметров модуля (см. рис.7, область 1), область настройки параметров текущей выбранной группы (см. рис.7, область 2), кнопки для взаимодействия с модулем, а также предоставляет некоторые другие возможности (см. рис.7, область 3).

Также в программе могут быть одновременно открыты несколько окон конфигураций.

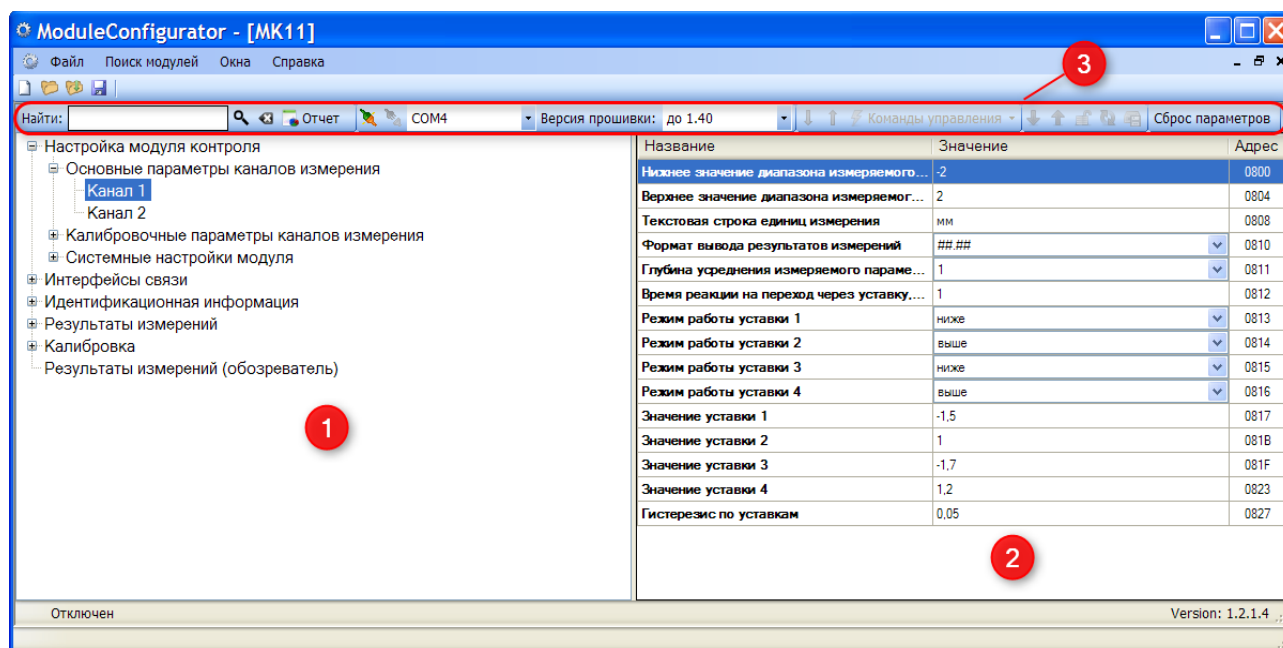


Рис. 7: Окно настройки модулей

6.2 Просмотр текущих уставок

Просмотр уставок возможен в программе ModuleConfigurator (при подключении к ПК), на индикаторе модуля МК22.

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 **V1**. 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.

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 рис. 8 (обозначение 1), при этом кнопки записи (рис.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** (рис. 8, обозначение 2). Для записи настроек в ОЗУ модуля только текущей выбранной группы параметров необходимо нажать кнопку **Записать настройки в модуль** (рис.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** (рис.8, обозначение 4). Модуль выполнит перезагрузку.

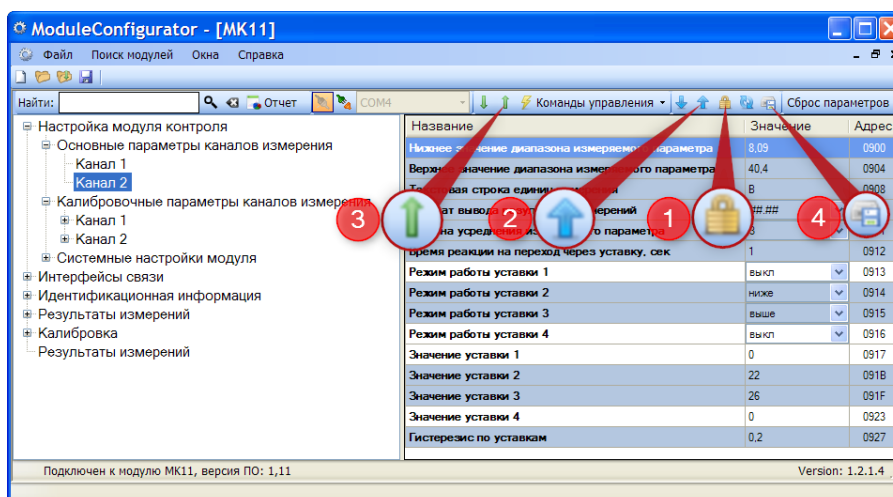


Рис. 8: Действия для записи настроек в модуль

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.

Если модуль перешел в режим «Холодного старта», то:

- **МК22DC-11, МК22-DC-001**– на индикаторе будет мигать надпись 'Cold'.

После перехода в режим холодного старта необходимо подтвердить «Холодный старт» модуля. Подтверждением «Холодного старта» является последовательность нажатия кнопки 'Reset', аналогичная последовательности сброса модуля в нормальном режиме работы (кратковременное нажатие, нажатие и удержание кнопки 'Reset').

При подтверждении «Холодного старта» настройки модуля инициализируются значениями по умолчанию и сохраняются в энергонезависимой памяти, затем производится сброс модуля. Если подтверждение «Холодного старта» не выполнено, модуль переходит к нормальной работе.

МК22-DC-11, МК22-DC-001

Во время записи на индикаторе отображается надпись 'Load'. Результаты записи можно определить по цвету свечения светодиода 'Ok' (аналогично варианту 'Slim') и сообщению на индикаторе:

- 'Good' – запись выполнена без ошибок;
- 'bad' – одна или несколько секций данных была правильно записана в энергонезависимую память со второго раза;
- 'Err' – одна или несколько секций данных записана в энергонезависимую память с ошибкой.

Результаты записи в энергонезависимую память параметров работы отображаются в течение 2 секунд, затем происходит автоматический сброс модуля.

Внимание. *Перед выполнением «Холодного старта» рекомендуется сохранить текущую настройку модуля МК22 в виде фала.*

7 Настройка канала измерения оборотов в лабораторных условиях

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

- Мультиметр (2 шт.);
- Стенд проверочный СП43;
- Стенд проверочный СП10;
- Приспособление СП50;
- Модуль диагностического интерфейса MC01USB или MC03 BlueTooth.

1. В лабораторных условиях необходимо собрать схему представленную на рис. 9.

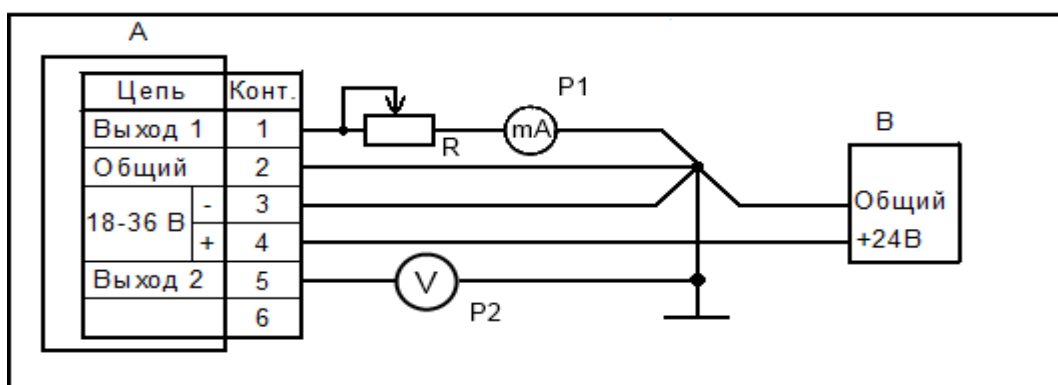


Рис. 9: Схема электрическая принципиальная настройки датчика с компаратором

А – датчик, компаратор;

R – магазин сопротивлений, кл. 0,1; (0 – 10) кОм;

P1 – миллиамперметр постоянного тока, кл. 0,2;

P2 – вольтметр постоянного тока, кл. 0,1;

В – блок питания.

2. С помощью стенда СП10 (рис. 13) и подстроечного резистора 2 (рис. 23) выполняется настройка компаратора К22 (пример графика см. на рис.10)

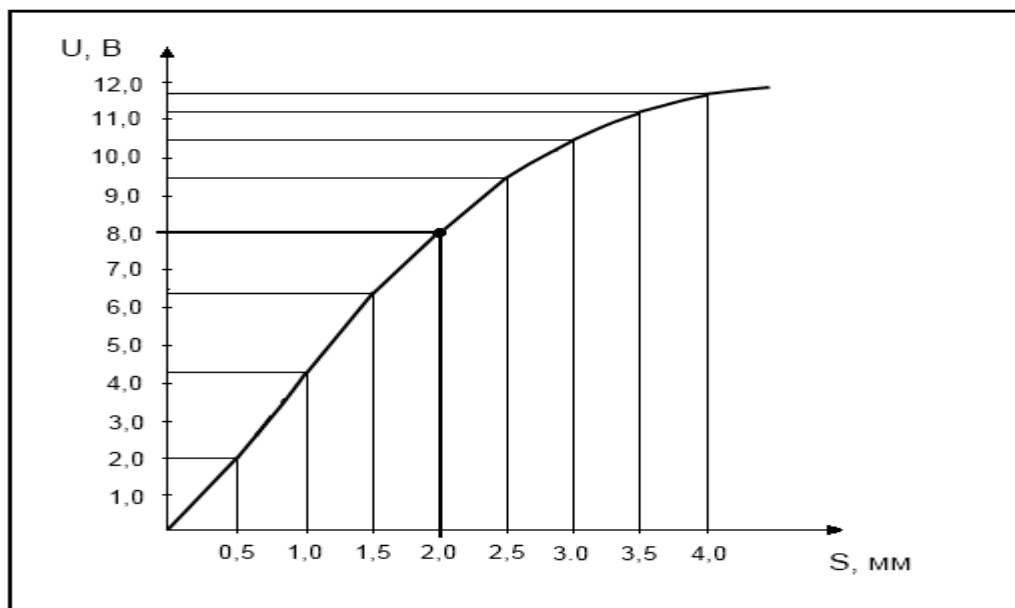


Рис. 10: График зависимости напряжения U (выход 2) от зазора S между датчиком и контрольной поверхностью

При расстоянии между датчиком и контрольной поверхностью СП10, равном 2,0 мм., напряжение на выходе 2 компаратора К22 относительно общего провода равно 8 В.

3. Проверку необходимо производить с помощью приспособления СП50 (см. рис. 14). Подключить СП50 к источнику питания и генератору по электрической схеме в соответствии с рис. 11. Установить на выходе генератора сигнал синусоидальной формы частотой 10 Гц и напряжением СКЗ 1В. Датчик ДВТ10, ДВТ30 установить в приспособление активных потерь СП50 в соответствии с рис. 14. Глубина установки датчика в СП50 должна быть такой, чтобы на выходе компаратора были прямоугольные импульсы $0,5T_n$, с частотой 10 Гц. Собрать схему, согласно рис. 12. Данная схема реализуется при помощи стенда СП43. Генератором последовательно установить ряд значений частоты равных: 12,5; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерения. По цифровому индикатору модуля и миллиамперметру (унифицированный выход) снять показания оборотов и унифицированного сигнала.

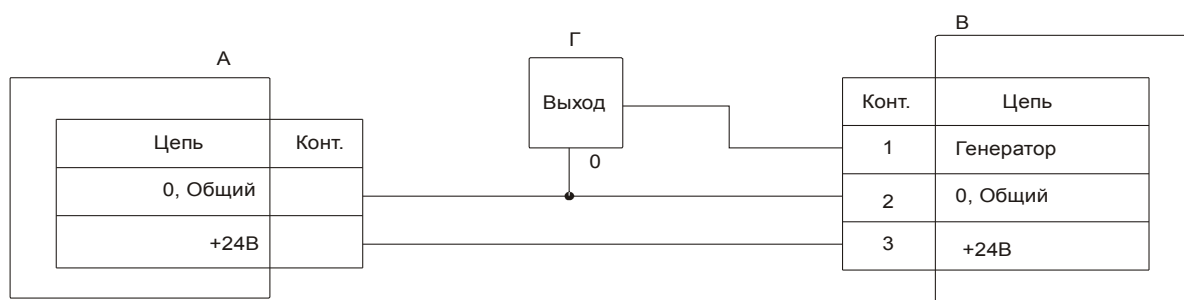


Рис. 11: Схема подключения СП50

А – источник стабилизированного постоянного напряжения;
В – СП50;
Г – генератор.

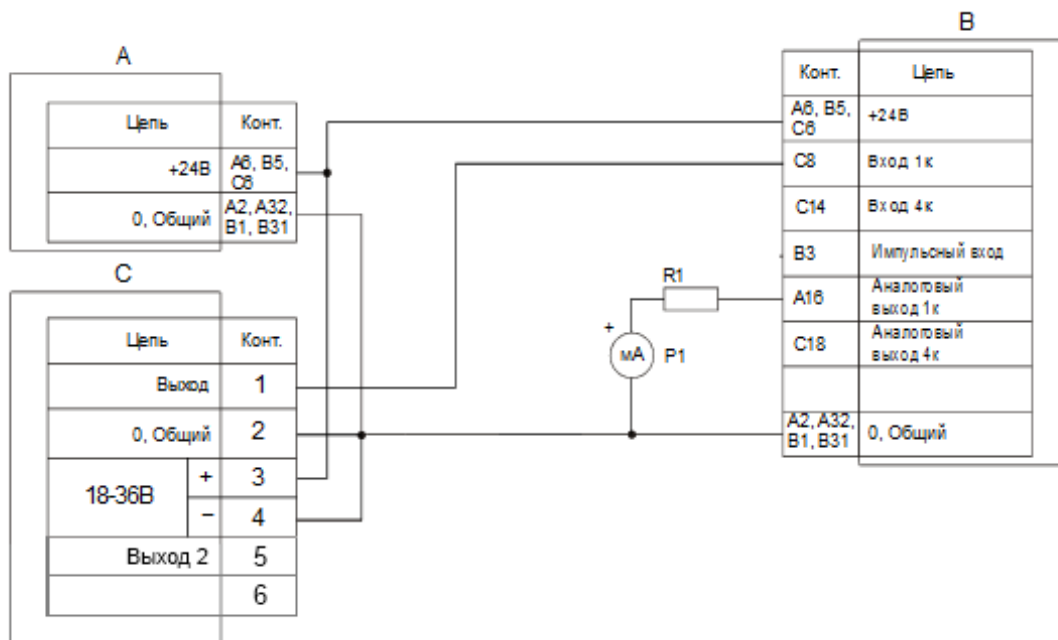
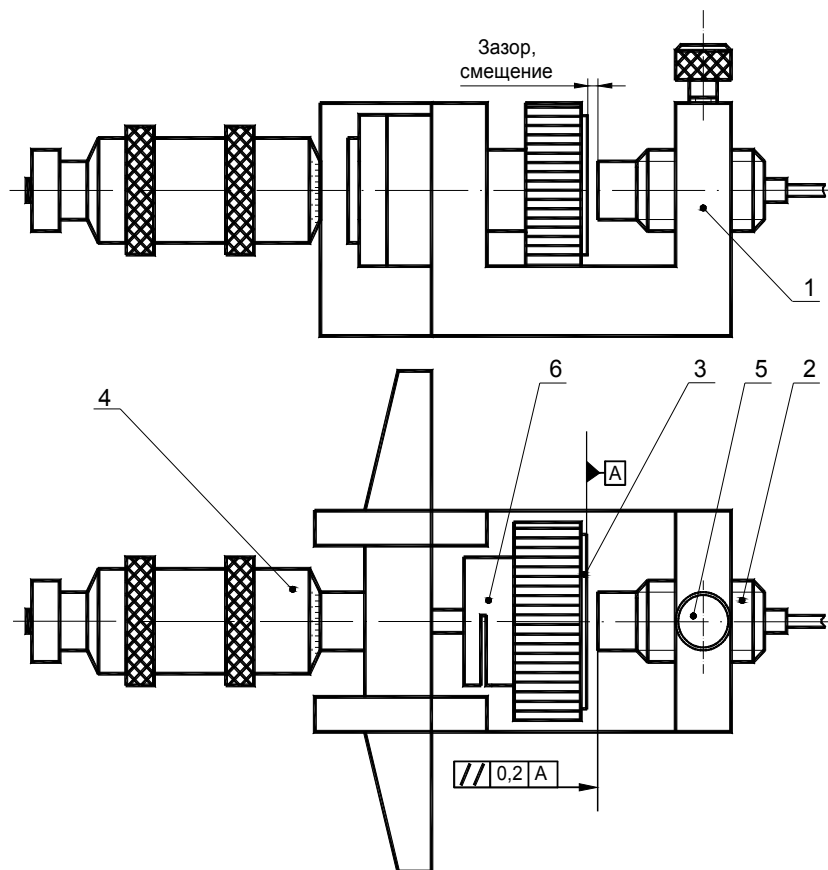


Рис. 12: Схема проверки канала измерения оборотов

А – источник стабилизированного постоянного напряжения (МП24.1);
В – модуль МК22;
С - К22

7.1 Стенд проверочный СП10

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



1 – Основание. 2 – Датчик. 3 – Контрольный образец.
4 – Глубиномер микрометрический ГМ100. 5 - Стопорный винт. 6 – Насадка.

Рис. 13: Стенд проверочный СП10

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 16 – 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

7.2 Стенд проверочный СП43

Стенд проверочный 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 17 – 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 \pm 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, CAN2.0В
- Питание от сети переменного тока 220В 50Гц

7.3 Приспособление СП50

Приспособление СП50 (ВШПА.421412.164) предназначено для регулировки и проверки амплитудно-частотной характеристики вихретоковых датчиков относительного виброперемещения (датчика ДВТ10 с преобразователем ИП34 или ИП37) и тахометров (датчика ДВТ10 или ДВТ30 с компаратором К22 или преобразователем ИП36). Работа приспособления основана на создании датчикам вихретокового типа потерь электромагнитного поля, возникающих при работе на оборудовании. Приспособление позволяет создать потери электромагнитного поля датчика, равные его потерям при смещении относительно контрольной поверхности оборудования в любой точке диапазона измерения. Использование генератора позволяет создавать потери в датчике, изменяющиеся по частоте и уровню, как при работе вращающегося объекта.

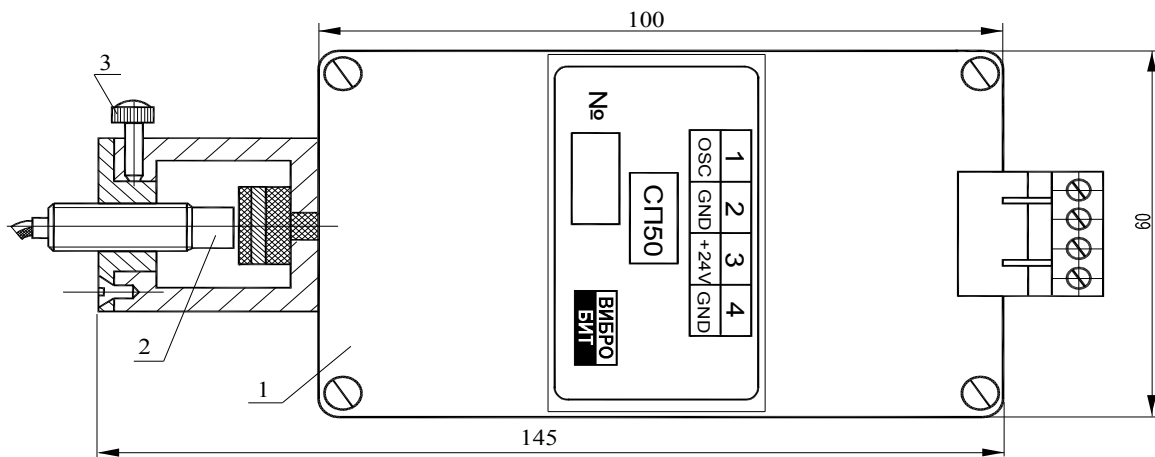


Рис. 14: СП50

7.4 Калибровка модуля МК22

Калибровку модуля МК22 можно провести с помощью программы ModuleConfigurator. Подробное описание смотрите в документации на программное обеспечение. Для калибровки модуля МК22 необходимо собрать схему, согласно рис. 15. Рекомендуется калибровку модуля МК22 проводить с помощью стенда СП43, позволяющего собрать указанную схему.

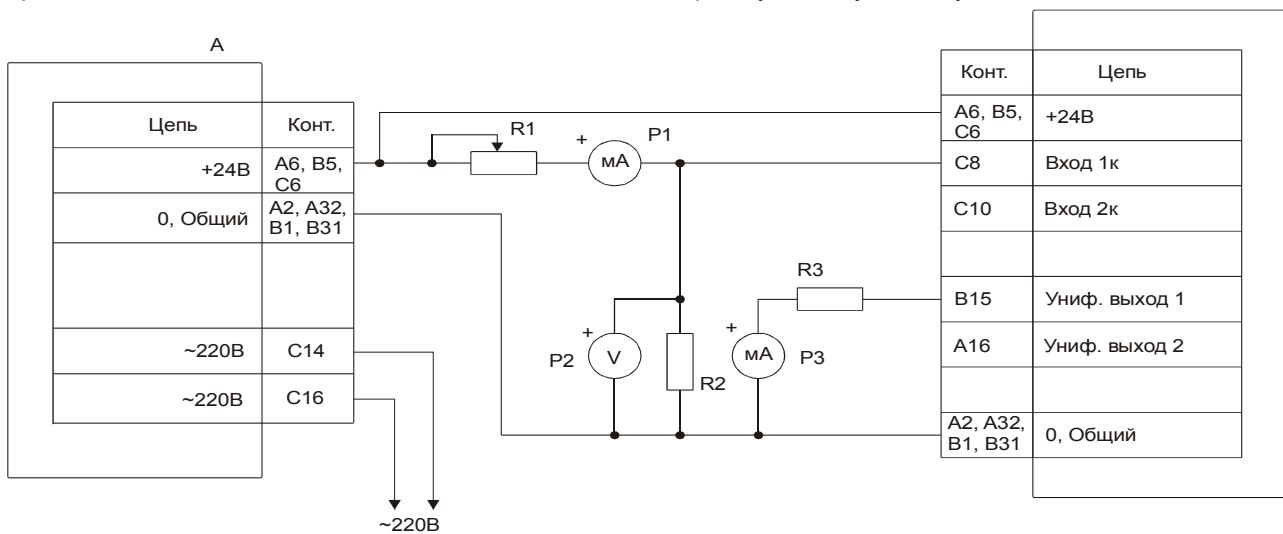


Рис. 15: Схема включения модуля МК22 для калибровки и проверки по постоянному току

A – МП24 или БП17	B – МК32	R1 – магазин сопротивлений 100кОм
R2, R3 – резисторы 500 ± 10 Ом 0.5Вт	P1, P3 – миллиамперметр постоянного тока 0-20мА, кл. 0.2	
P2 – вольтметр постоянного тока кл. 0.1		
<i>Примечание.</i> P2, R2 используются при проверке каналов измерения напряжения.		

Для калибровки каналов по постоянному току модулей МК22 (аналогично для МК32) необходимо выбрать ветку **Калибровка по постоянному току** (рис. 16 обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Подавая нужный ток на вход каждого канала измерения, записывать нижние и верхние калибровочные значения (рис. 16, обозначение 2).

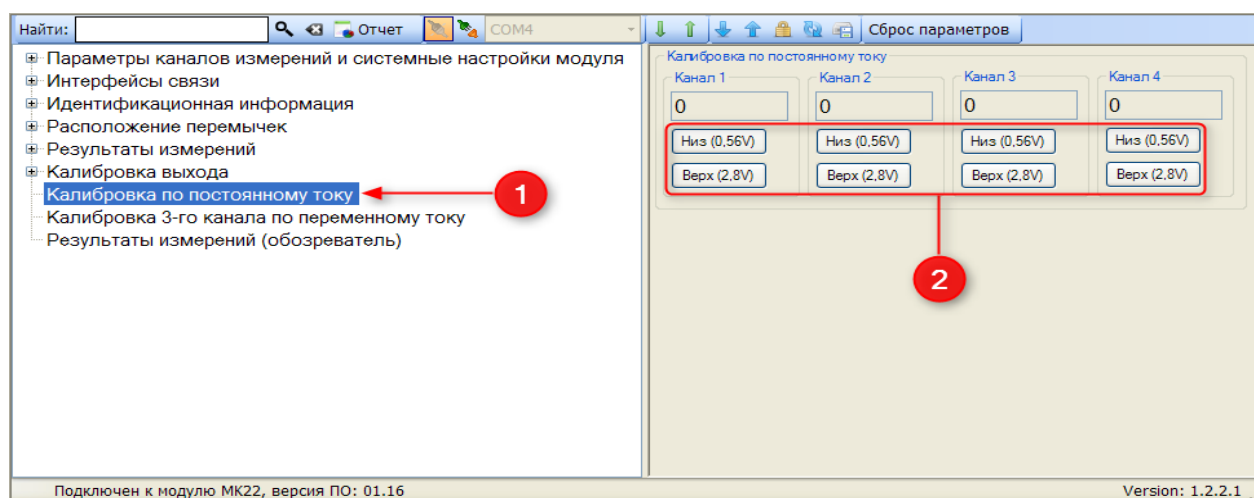


Рис. 16: Калировка модуля МК22 по постоянному току

Схема включения модуля МК22 для калибровки и поверки по переменному току показана на рис. 17. Рекомендуется калибровку модуля МК22 проводить с помощью стенда СП43, позволяющего собрать указанную схему.

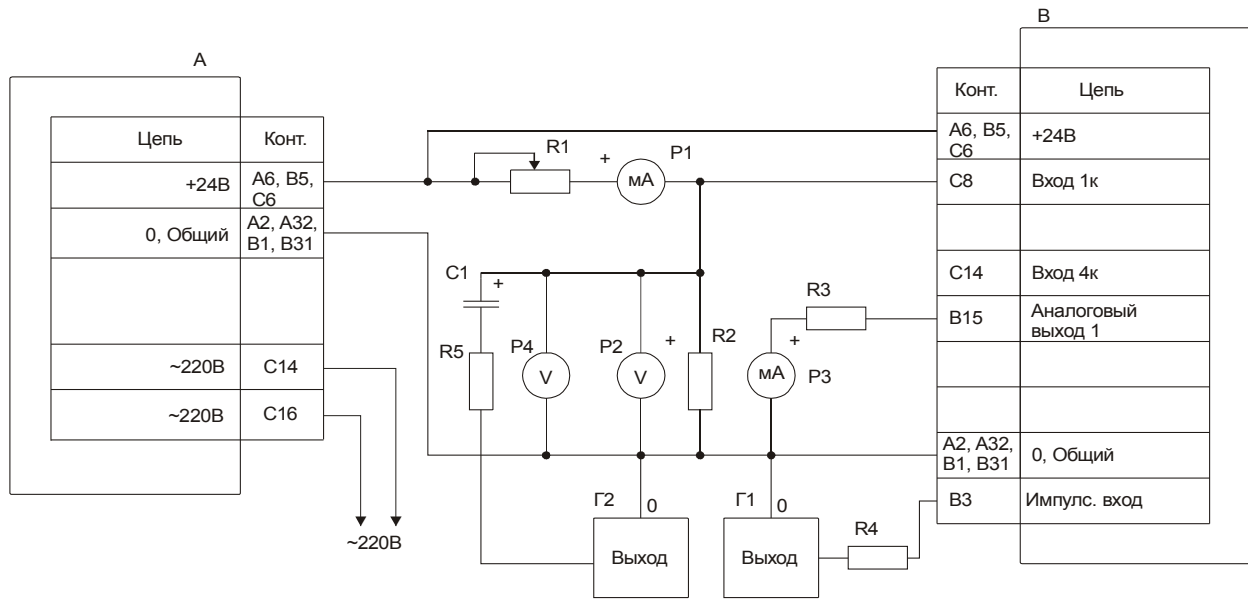


Рис. 17: Схема включения модуля МК22 для калибровки и проверки по переменному току

A – МП24 или БП17	B – МК22	R1 – магазин сопротивлений 100кОм
R2, R3, R4, R5 – резисторы 500±10 Ом 0.5Вт	P1, P3 – миллиамперметр постоянного тока 0-20мА, кл. 0.2	
P2 – вольтметр постоянного тока кл. 0.1		P4 – вольтметр переменного тока Rвх ≥ 1.0МОм, кл. 0.6
Г1 – генератор прямоугольных импульсов Г6-33		Г2 – генератор низкой частоты Г3-110
С1 – конденсатор 1000мкФ, 16В (при измерениях на частоте 0.05Гц не менее 50000мкФ)		
<i>Примечание.</i> P2, R2 используются при проверке каналов измерения напряжения.		

Для калибровки каналов по переменному току модуля МК22 (МК32), необходимо выбрать ветку **Калибровка по переменному току** (рис. 18, обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Подавая нужный ток на вход каждого канала измерения, записывать нижние и верхние калибровочные значения (рис. 18, обозначение 2).

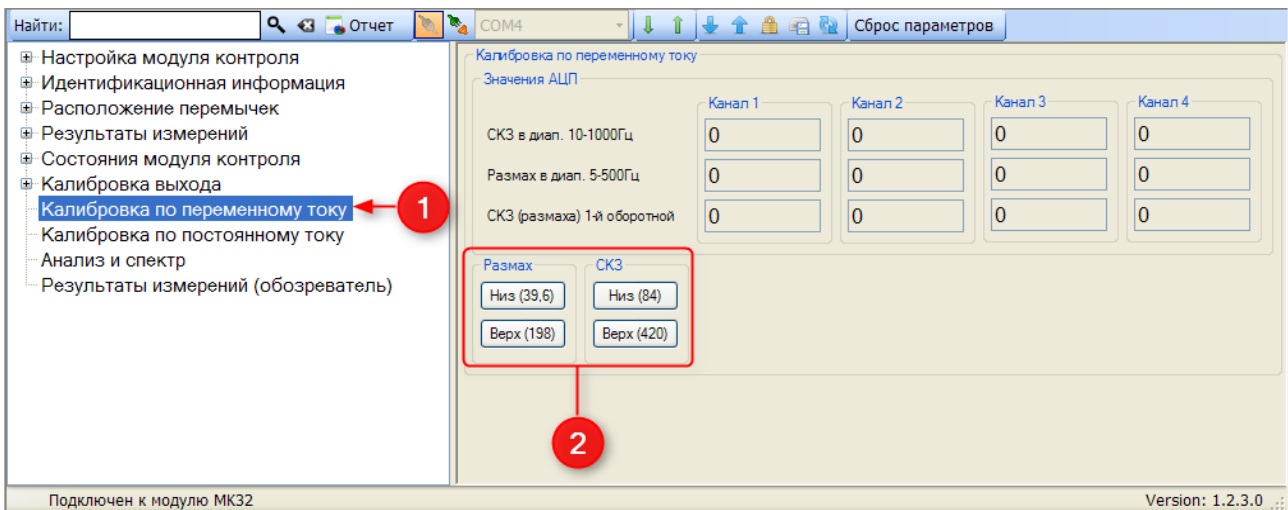


Рис. 18: Калибровка модуля МК32 по переменному току

Для калибровки третьего канала по переменному току модуля МК22 необходимо выбрать ветку **Калибровка 3-го канала по переменному току** (рис. 19 обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Далее, в мастере калибровки (рис. 19 обозначение 2), следуя подсказкам, выполнить действия.

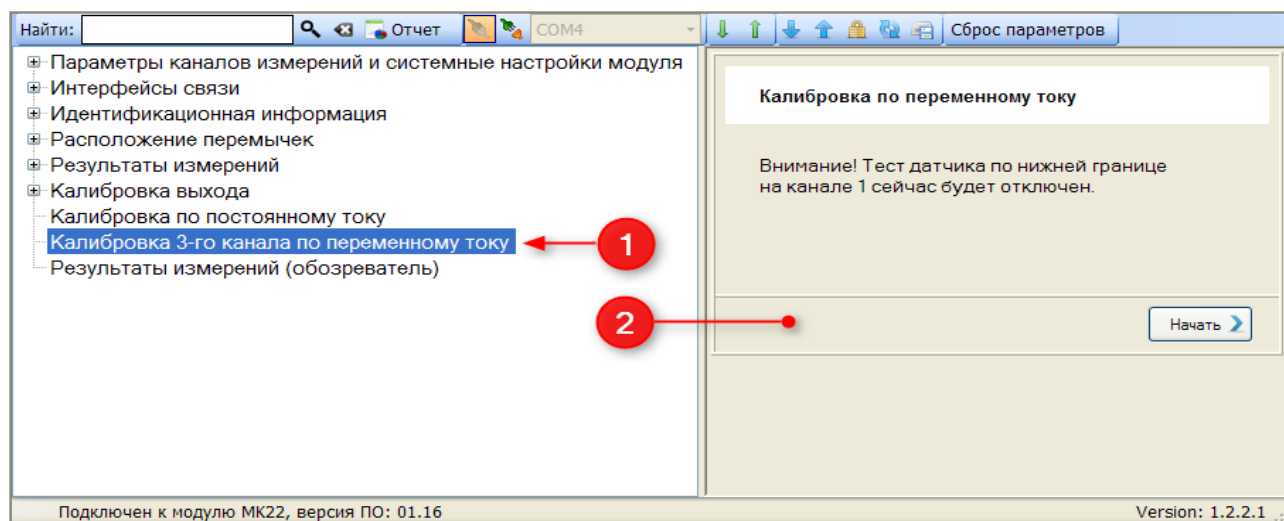


Рис. 19: Калибровка 3-го канала по переменному току

Калибровку выходного унифицированного токового сигнала рекомендуется выполнять с помощью стенда СП43.

Для калибровки выходного сигнала модуля МК22 (аналогично для МК22) необходимо выбрать ветку [Калибровка → Калибровка выхода → № канала] (рис. 20, обозначение 1), подключиться к модулю и заблокировать логическую сигнализацию. Далее, в мастере калибровки (рис. 20, обозначение 2), следуя подсказкам, выполнить следующие действия:

- 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.

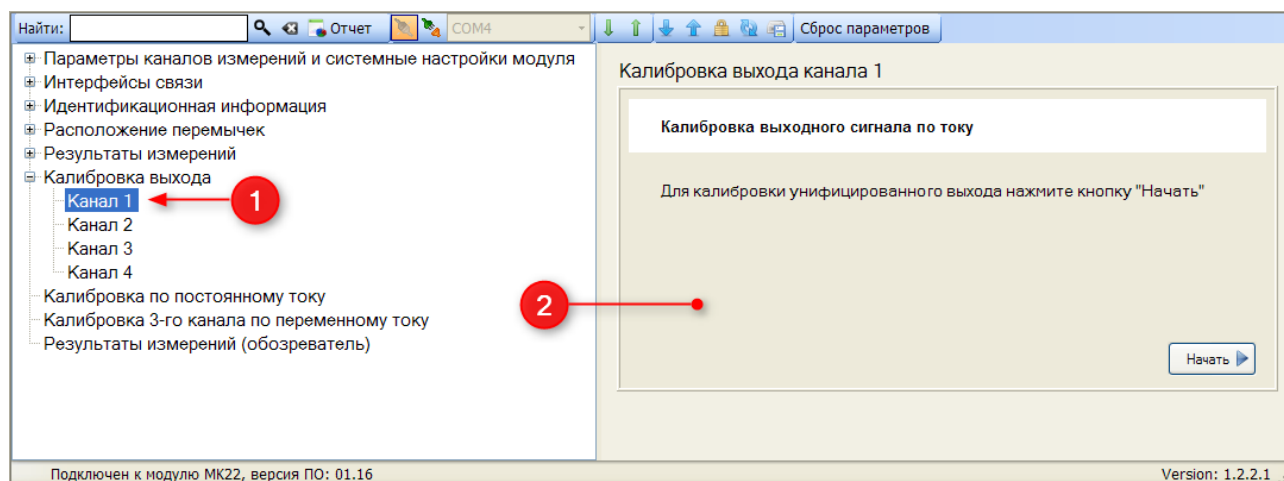


Рис. 20: Калибровка выходного сигнала

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.

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 для контроля оборотов ротора турбоагрегата является пояс с пазом в коробке регулирования, а для контроля оборотов РВП шестерня.

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

При монтаже заводские номера датчиков, кабелей КС, преобразователей ИП должны совпадать.

8.2 Установка датчиков оборотов

Датчик ДВТ10, ДВТ30 устанавливается на расстоянии от поверхности вала или зуба шестерни в соответствии с рис. 21 и рис. 22. На выходе компаратора К22 должен быть сигнал «0».

При нахождении датчика над "пазом" на выходе компаратора должен быть сигнал «1». В процессе работы поверхность шестерни или вала не должна иметь большого (более 0,5 мм) выбросов, так как это может привести к ложной работе датчика, появлению на выходе нескольких импульсов тока компаратора за один оборот ротора.

Если в качестве контрольной поверхности используется шестерня с 60 зубьями, то минимальные размеры зубьев шестерни должны быть не менее, указанных на рис. 22

Все датчики после их установки в начальное положение должны быть закреплены, а крепежные элементы законтрены. Кабель датчика должен быть механически защищен и закреплен как внутри, так и вне оборудования, без натягов, перекручивания, перегибов с радиусом не менее 20 мм, не должен свободно болтаться.

Особое внимание должно быть уделено закреплению кабеля датчика внутри оборудования. Кабель не должен подвергаться воздействию потоков масла и воздуха, не должен вибрировать относительно поверхности крепления. Крепление кабеля производится: хомутами, скобами (к внутренней поверхности оборудования) с шагом не более 0,35 м; укладкой в бронешланг, трубу или желоб, которые должны быть закреплены. Вне оборудования кабели должны быть уложены в трубу, бронешланг, желоб.

Комплектность крепежа при установке датчиков приведены в таблице 18 и таблице 21. Установленные внутри оборудования коробки разъемов КР10 и КР20 должны быть герметизированы клеем-герметиком Эластосил 137-83. Герметизируются входы кабеля и поверхность соединения. Неиспользуемые унифицированные сигналы постоянного тока (1 – 5); (4 – 20) мА должны быть замкнуты на нулевой провод.

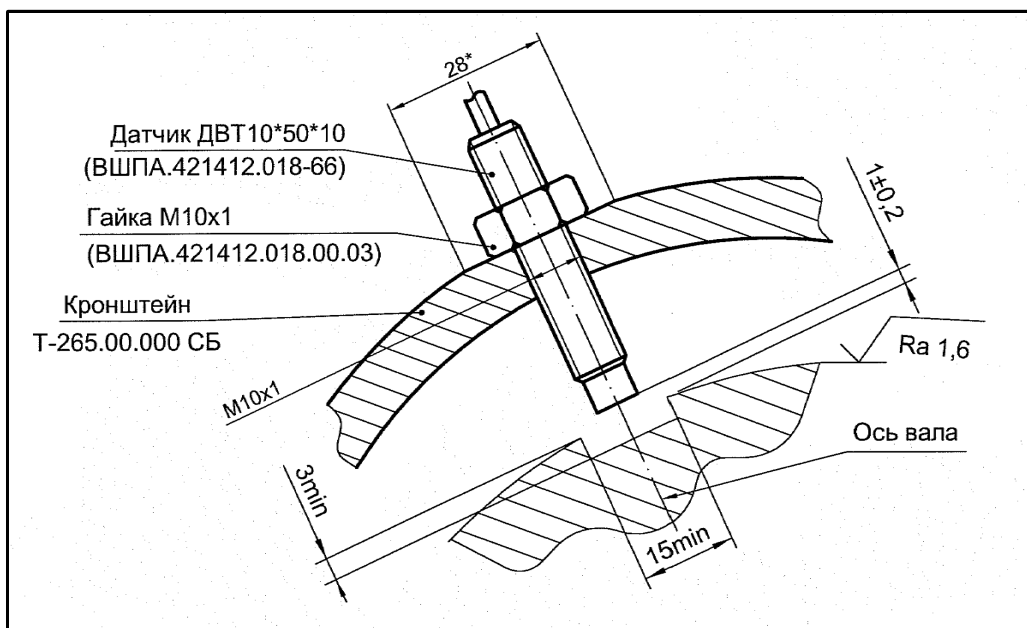


Рис. 21: Установка датчика ДВТ10 на турбоагрегате

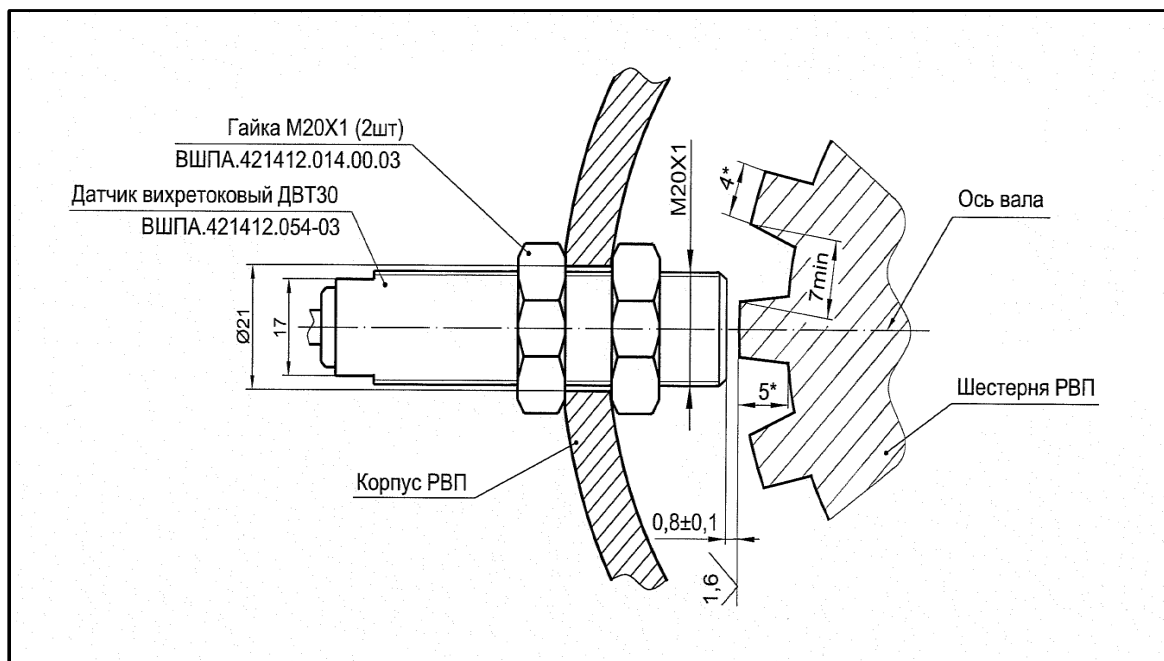


Рис. 22: Установка датчика ДВТ30 на РВП

Таблица 18. Комплект деталей для монтажа датчика ДВТ10 (1 шт.)

Поз.	Обозначение	Наименование	ДВТ10	Прим.
2	ВШПА.421412.018.00.03	Гайка	1	М10х1
6	ВШПА.421412.000.19	Скоба	3	
26	ГОСТ 17473	Винт М5х8	3	
29	ГОСТ 6402	Шайба 5 65Г	3	
35	ГОСТ 19034	Трубка 305, ТВ-40А, 5, 20 мм	4	

Таблица 19: Комплект деталей для монтажа датчика ДВТ30 (1 шт.)

Поз.	Обозначение	Наименование	ДВТ30	Прим.
2	ВШПА.421412.014.00.03	Гайка	2	М20х1
6	ВШПА.421412.000.19	Скоба	3	
26	ГОСТ 17473	Винт М5х8	3	
29	ГОСТ 6402	Шайба 5 65Г	3	
35	ГОСТ 19034	Трубка 305, ТВ-40А, 5, 20 мм	4	

9 Настройка канала на объекте контроля

При монтаже датчиков канала измерения оборотов ротора для его настройки необходимо выполнить следующую последовательность действий.

1. Перед фиксацией датчика ДВТ10 (Паз) на место установки, необходимо проверить работоспособность канала в целом. Для этого надо несколько раз изменить расстояние между датчиком и контрольной поверхностью в пределах диапазона контроля датчика и зафиксировать какое-то количество об/мин на МК22, для ДВТ30 (Шестерня) необходимо использовать приспособление в виде шестеренки.

2. Установить датчики на оборудовании, соблюдая зазоры, согласно рисункам 21 и 22.

3. Измерить напряжение на выходе 2 компаратора К22 относительно корпуса или общего провода.

4. При контрольной поверхности «Паз» и расположением датчика над поверхностью вала должно быть не более 5В (U1), а при расположении датчика над пазом не менее 11В (U2).

4. Регулировка напряжения производится резистором 1 (рис. 23). Выходной ток К22 по выходу 1 должен быть при расположении датчика над валом 1 (4) мА, а над пазом – 5 (20) мА.

5. Работа компаратора заключается в сравнении напряжения на выходе 2 с напряжением уставки, которое равно 8 В для К22 и задается резистором 2 (рис. 23). Для стабильной работы компаратора необходимо гарантированное превышение уставки и гарантированное несрабатывание в двух информативных состояниях ротора относительно датчика при вибрации и смещении ротора.

6. Если напряжение U1 равно (1-2) В или более 7В, то необходимо переградуировать К22, изменив значение постоянного резистора в цепи переменного резистора 1 таким образом, чтобы напряжение было в пределах (5 ± 1) В, или изменить резистором 2 напряжение уставки. Диапазон изменения напряжения уставки (0-8,5) В. Возможна корректировка U1 изменением зазора датчика.

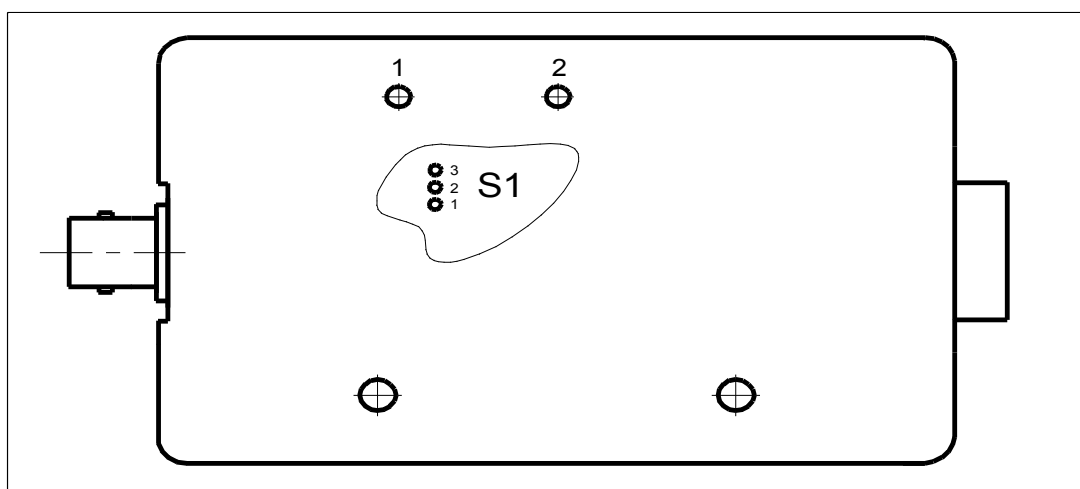


Рис. 23: Компаратор К22

1 – Регулировка характеристики компаратора по выходу 2 (зазор)

2 – Регулировка (установка) расстояния срабатывания компаратора

Таблица 20: Установка переключки для пазы и шестерни

Вариант	Положение переключки S1
Паз	2 – 3
Шестерня	1 – 2

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, преобразователи, 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 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 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 МК22

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

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 '**V1**', '**V2**', '**V3**', '**V4**' (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 нуль), 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 **V1**. 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.



Рис. 25:
Символьно-цифровой ЖКИ

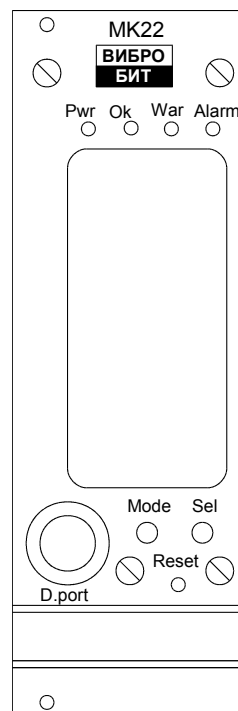


Рис. 24: Внешняя панель МК22

10.4 Работа с модулем МК91(МП24.1)

С помощью модулей МК91(МП24.1) производится проверка срабатывания сигнализации и защиты. Проверка выполняется на не работающем агрегате после подключения датчиков и преобразователей, выставленных в исходное положение.

Внешний вид лицевой панели модуля МК91(МП24.1) показан на рисунке .

Подключение каналов измерения модулей контроля к МК91(МП24.1) осуществляется нажатием одной из кнопок «1» - «8» на лицевой панели МК91(МП24.1). Выбор формы и полярности контрольного сигнала осуществляется тумблерами и регулятором, установленных на лицевой панели модуля МК91(МП24.1). Положение тумблеров и выходной регулируемый параметр для различных типов сигнала представлены в таблице 21.

Контроль срабатывания технологической сигнализации осуществляется плавным изменением изменяемого параметра.

Модуль МК91(МП24.1) имеет дополнительную функцию – выходы семь и восемь могут быть настроены на работу по напряжению для тестирования тахометрических каналов измерения.

Таблица 21 – Положение тумблеров и выходной регулируемый параметр МК91(МП24.1)

Выходной регулируемый параметр МП24.1	Положение тумблера			Рекомендовано для модуля контроля
	«~» / «=, f»	«+» / «-, f»	«~, =» / «f»	
Уровень постоянного напряжения	«=, f»	«+»; «-, f»	«~, =»	МК10, МК11, МК22
Амплитуда переменного напряжения	«~»	-	«~, =»	МК20, МК30, МК32
Частота импульсного сигнала	«=, f»	«-, f»	«f»	МК22, МК32, МК40

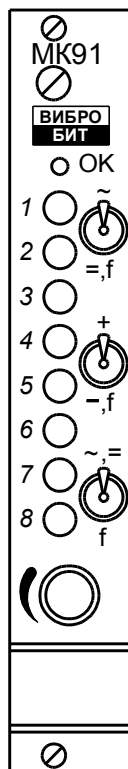


Рис. 25: Модуль МК91

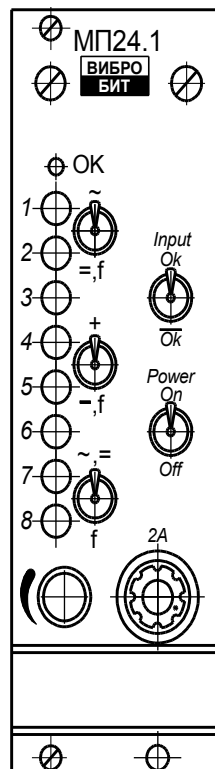


Рис. 26: Модуль МП24.1

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 (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.