



ООО НТФ "МИКРОНИКС"

ИЗДЕЛИЕ ИПВ-5
Руководство по эксплуатации
ГСПК.468263.160 РЭ

Редакция 2

2021 г.

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Технические характеристики.....	4
1.3	Состав изделия.....	5
1.4	Устройство и работа.....	5
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	16
1.6	Маркировка и пломбирование.....	17
1.7	Упаковка.....	17
2	Использование по назначению.....	17
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2	Подготовка изделия к использованию.....	18
2.3	Использование изделия.....	21
2.4	Действия в экстремальных условиях.....	26
3	Техническое обслуживание.....	26
3.1	Общие указания.....	26
3.2	Меры безопасности.....	26
3.3	Порядок технического обслуживания.....	26
3.4	Проверка работоспособности.....	26
4	Текущий ремонт.....	27
5	Хранение.....	27
5.1	Условия хранения.....	27
6	Транспортирование.....	27
7	Утилизация.....	27
	Этикетка.....	28
1	Назначение изделия.....	28
2	Основные технические характеристики.....	28
3	Сведения о производителе.....	28
4	Гарантии.....	28
5	Комплектность.....	29
6	Сведения о приемке.....	29

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием измерительного преобразователя вибрации ИПВ-5 (далее - "изделие") с версией программного обеспечения 41 и выше.

Изделие ИПВ-5 является заменой изделия ИПВ-3 и превосходит его по ряду параметров. Основные отличия ИПВ-5:

- цифровой тракт обработки сигнала;
- один или два независимых канала измерения и преобразования;
- возможность получения информации как о скорости, так и об ускорении;
- отсутствие модификации с интерфейсом RS-232.

Изделие выпускается в двух основных вариантах: с одним или двумя каналами измерения вибрации. Максимальное значение измеряемой виброскорости задается при производстве. Уровень вибрации отображается на двухразрядном семисегментном индикаторе, приближённо дублируется на цифровой шкале и передается через интерфейсы RS-485 и токовая петля 4-20 мА. Интерфейс 4-20 мА присутствует во всех вариантах исполнения изделия.

Изделие предназначено для совместной работы с виброакселерометрами с ICP-подобным типом выхода.

Пример полного наименования:

Изделие Микроникс ИПВ-5-2-20ИР ГСПК.468263.160,

где :

2 или **1** — количество каналов;

20, 50, 100 или **200** - максимальная измеряемая виброскорость в мм/с;

И — наличие цифрового интерфейса RS-485;

Р — наличие релейных выходов «Предупреждение» и «Авария».

К работе с изделием должны допускаться лица, имеющие соответствующую квалификацию и изучившие данное руководство.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Изделие ИПВ-5 предназначено для защиты промышленного оборудования от эксплуатации с повышенным уровнем вибрации. Изделие анализирует диапазон частот от 10 Гц до 1 кГц. При превышении заранее установленных предупредительного и аварийного уровней виброскорости включается соответствующее реле изделия. Изделие предназначено для совместной работы с виброакселерометрами (датчиками), имеющими ICP-подобный выход, например ВД06А, производства НТФ "Микроникс". К изделию могут подключаться один или два виброакселерометра. Изделие имеет один аналоговый выход «Токовая петля 4-20 мА», с током, пропорциональным виброскорости. Кроме того, значения виброускорения и виброскорости доступны через цифровой интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU. Уровень вибрации также отображается на панели изделия с помощью светодиодных индикаторов. Изделие рассчитано на монтаж в шкафу на DIN-рейку.

Изделие реализует следующие функции:

- преобразование сигнала виброускорения в соответствующий сигнал виброскорости;
- включение реле «Предупреждение» при достижении предупредительного уровня вибрации;
- включение реле «Авария» при достижении аварийного уровня вибрации или при неисправности виброакселерометра;
- питание подключаемых аналоговых виброакселерометров током 4 мА;
- обнаружение обрыва или замыкания линии связи с виброакселерометром;
- отображение значений виброускорения или виброскорости с помощью семисегментных индикаторов и светодиодной шкалы;
- вывод на выход 4-20 мА значения виброскорости (наибольшего из двух каналов);
- вывод значений виброскорости и виброускорения через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- возможность изменения основных уставок изделия через систему меню с панели изделия;
- возможность изменения уставок изделия через интерфейс RS-485;
- гальваническая развязка цепей питания, цепей виброакселерометров, RS-485 и 4-20 мА.

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания изделия, В	+18...36
Ток потребления, не более, мА	200
Тип подключаемого виброакселерометра	ICP-подобный, ВД06А
Ток, подаваемый для питания виброакселерометра, мА	4
Номинальный коэффициент преобразования виброакселерометра, мВ/м/с ²	10

Наименование параметра	Значение
Максимально допустимое напряжение переменного тока на выводах реле, В	240
Максимально допустимый переменный ток через контакты реле, А	2
Количество реле	2
Диапазон анализируемых частот вибрации, Гц	10 - 1000
Максимальное значение виброскорости на выходе 4-20 мА, мм/с*	20, 50, 100, 200
Протокол интерфейса RS-485	ModBus RTU
Скорости обмена по интерфейсу RS-485, бит/с	от 2400 до 115200
Отклонения АЧХ от номинальной, % не более	± 5
Напряжение гальваноразвязки между цепями питания и цепями виброакселерометров, В	1000
Напряжение гальваноразвязки между цепями виброакселерометров и RS485, В	1000
Диапазон рабочих температур, °С	минус 40 - 55
Относительная влажность воздуха, %	не более 90 без конденсации
Габариты (без учёта узлов крепления), мм	86x70x60
Масса, не более, г	170
Степень защиты	IP 20
Вид климатического исполнения	УХЛ 3.1

* выбирается при производстве в соответствии с заявкой пользователя.

1.3 Состав изделия

Изделие является моноблочным с винтовыми присоединительными клеммами.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

Изделие представляет собой микропроцессорное устройство с предустановленной программой. В изделии присутствуют:

- входы:
 - для виброакселерометров;
 - питания изделия;
 - питания интерфейса 4-20 мА;
- выходы:
 - интерфейс 4-20 мА;
 - реле предупредительной сигнализации
 - реле аварийной сигнализации;
 - интерфейс RS-485.

Структурная схема изделия приведена на рисунке 1. В каждом канале входной сигнал от виброакселерометра в виде напряжения, пропорционального виброускорению, поступает на нормализатор уровня сигнала, а затем через фильтр низких частот (ФНЧ) - на аналогово-цифровой преобразователь (АЦП). С выхода АЦП оцифрованный сигнал поступает в микроконтроллер. В микроконтроллере вычисляются среднеквадратичные значения виброускорения и виброскорости в полосе от 10 Гц до 1 кГц в соответствии с ГОСТ ISO 2954-2014. Полученные значения отображаются на светодиодных индикаторах изделия и

доступны через интерфейс RS-485. Кроме того, через аналоговый интерфейс 4-20 мА выводится наибольшее из значений виброскорости обоих каналов (в двухканальном варианте). Значение виброскорости, соответствующее току 20 мА, может быть изменено пользователем.

На входе канала измерения присутствует источник тока, обеспечивающий питание виброакселерометра по стандарту ICP током 4 мА. Кроме того, отслеживается уровень постоянного напряжения на входе для проверки целостности цепей подключения датчика.

Реле предупредительной и аварийной сигнализации имеют переключающийся ("сухой") контакт.

Внутренний блок питания обеспечивает гальваническую развязку и формирование нужных для работы изделия напряжений.

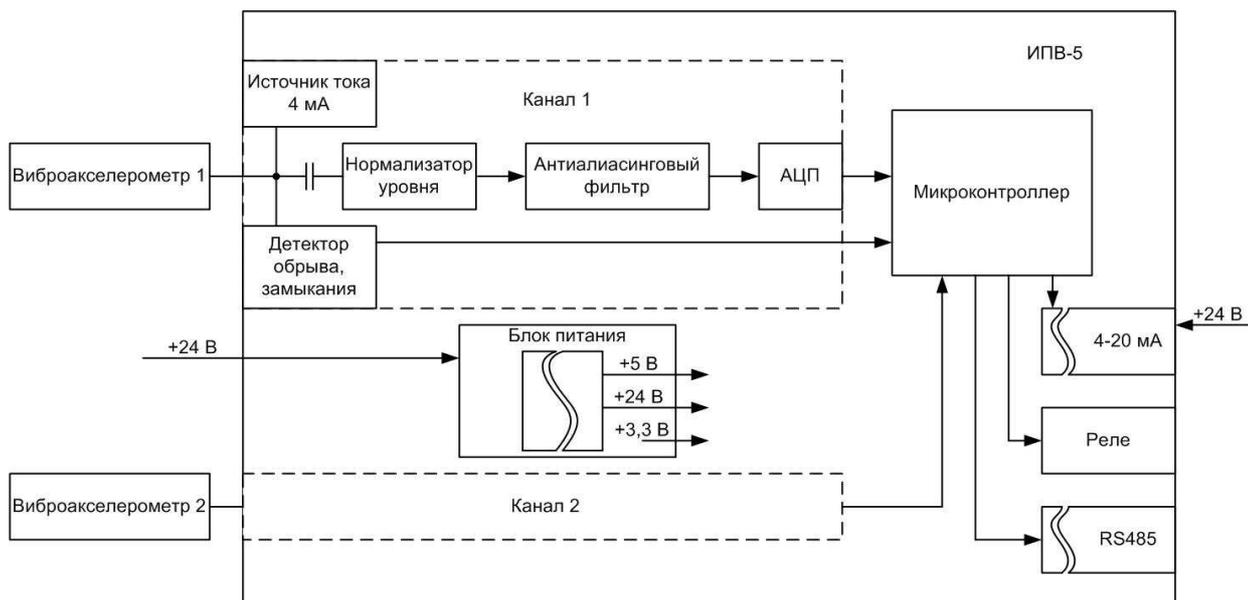


Рисунок 1 - Структурная схема изделия

1.4.2 Устройство изделия

Изделие смонтировано в пластмассовом корпусе (см. рисунок 2). Вдоль длинных сторон корпуса установлены винтовые соединители. В верхней части корпуса (на передней панели) расположены два семисегментных светодиодных индикатора, восемь единичных светодиодных индикаторов и две кнопки. Изделие может монтироваться как на DIN-рейку, так и на плоскость. Набор для монтажа на плоскость заказывается отдельно. Изделие состоит из пяти плат: основной, платы индикации, платы процессора и двух (либо одной - в одноканальном варианте) плат каналов. Состав канала изображен на приведённой выше структурной схеме.

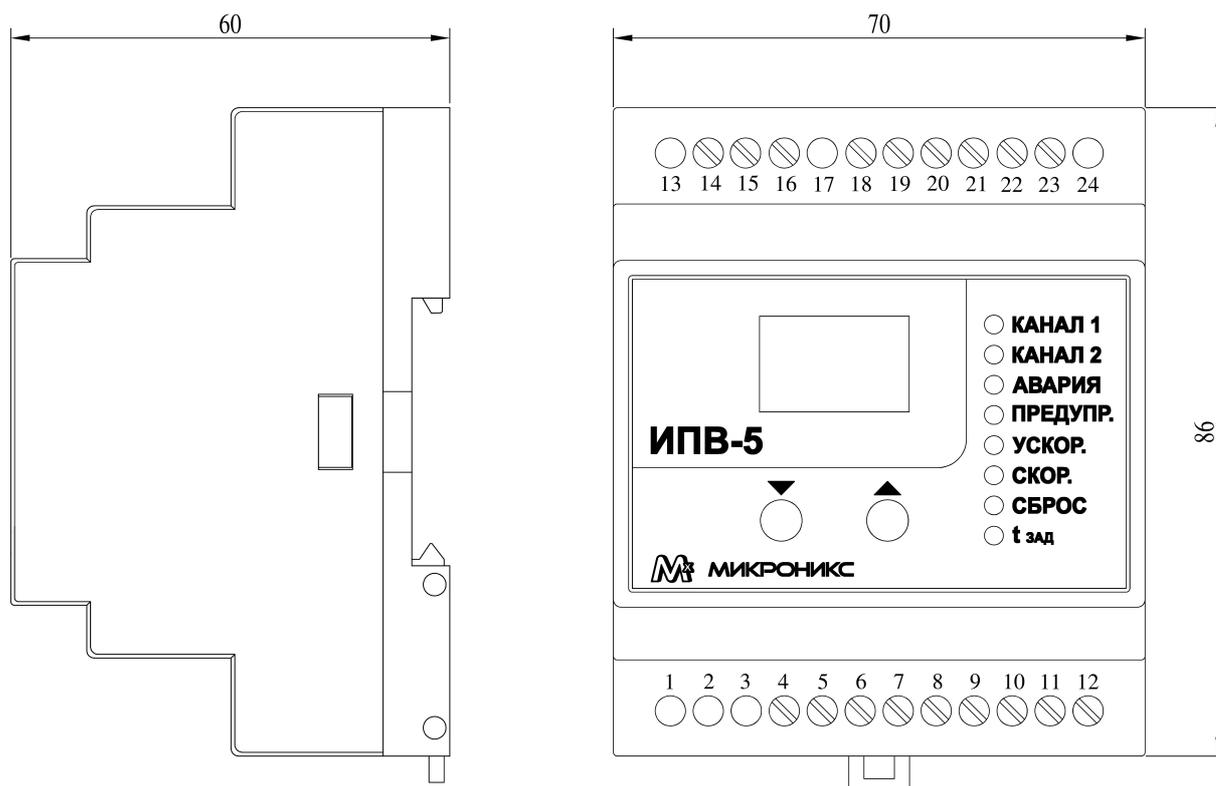


Рисунок 2 - Габаритный чертеж изделия

Назначение клемм приведено в таблице 2. Нумерация соответствует маркировке, нанесённой на корпусе.

Таблица 2

Номер	Маркировка		Назначение	Примечание
4	4-20 мА	+	Положительный вывод интерфейса 4-20 мА	
5		-	Отрицательный вывод интерфейса 4-20 мА	*
6	Пит +24 В	+	Питание изделия, положительный вывод	
7		-	Питание изделия, отрицательный вывод	*
8	Кан. 1	+	Сигнальный вывод виброакселерометра 1	
9		Общ.	Общий вывода виброакселерометра 1	**
10	Кан. 2	+	Сигнальный вывод виброакселерометра 2	
11		Общ.	Общий вывод виброакселерометра 2	**

Номер	Маркировка		Назначение	Примечание
12	+24 В	+24	Вход внешнего питания для интерфейса 4-20 мА	относит. клеммы 5
14	RS-485	А	Подключение вывода А (+) интерфейса RS-485	
15		В	Подключение вывода В (-) интерфейса RS-485	
16		Экр.	Подключение экрана кабеля интерфейса RS-485	
18	Предупр.	НЗ	Реле "Предупреждение", нормально замкнутый контакт	
19		О	Реле "Предупреждение", переключающийся контакт	
20		НО	Реле "Предупреждение", нормально разомкнутый контакт	
21	Авария	НЗ	Реле "Авария", нормально замкнутый контакт	
22		О	Реле "Авария", переключающийся контакт	
23		НО	Реле "Авария", нормально разомкнутый контакт	

* - клеммы 5 и 7 замкнуты между собой

** - клеммы 9 и 11 замкнуты между собой

1.4.3 Режимы работы

Изделие может работать в следующих режимах:

- нормальный режим работы (уровень вибрации в норме);
- работа с предупреждением;
- работа в режиме аварии:
 - превышен аварийный уровень виброскорости;
 - обрыв или замыкание цепи виброакселерометра;
- режим изменения уставок (через меню);
- режим обновления ПО («прошивки») микроконтроллера.

Более подробно режимы работы описаны в подразделе 2.3.5.

1.4.4 Работа изделия

Сразу после подачи питания на двухразрядном семисегментном индикаторе (дисплее) устройства отображается в течение 2-3 секунд номер версии ПО изделия. Затем проходит тестирование работоспособности индикаторов и далее на них выводится текущее значение виброскорости в первом канале. Кнопками на передней панели можно переключить сигнал, величина которого отображается на дисплее. Правая кнопка (ПК) переключает номер канала, левая кнопка (ЛК) переключает отображение скорости или ускорения в текущем канале. Дискретные светодиоды на передней панели изделия выполняют две основные функции. Первая - это пояснения отображаемой на семисегментном индикаторе информации, вторая - линейная цифровая шкала. Пояснения отображаются при нажатии кнопок и некоторое время после, а также при возникновении событий. Остальное время индикаторы выполняют роль линейной шкалы для значения виброскорости выбранного канала. Полная шкала (верхний предел) совпадает со значением, заданным для интерфейса 4-20 мА. Точные значения виброскорости и виброускорения доступны через интерфейс RS-485. Через интерфейс 4-20 мА выводится значение виброскорости того канала, величина в котором больше.

При достижении значением виброскорости предупредительного или аварийного порогов начинается отсчет защитного временного интервала. Если после окончания данного интервала виброскорость продолжает превышать порог, то включаются соответствующее

реле и начинает мигать соответствующий диод на передней панели изделия. Длительность защитного интервала зависит от текущего уровня вибрации. Если уровень виброскорости ниже пятой части от предупредительного порога, то длительность защитного интервала соответствует уставке времени задержки (разгон агрегата). Если уровень виброскорости будет выше, то длительность защитного интервала уменьшается в три раза (агрегат уже работает). Предупредительная и аварийная сигнализация на передней панели сохраняется до перезапуска агрегата (уменьшения уровня вибрации почти до нуля и повторного нарастания). При этом предупредительное реле выключается после снижения уровня вибрации ниже порога. Аварийное реле выключается после снижения уровня вибрации почти до нуля и задержки порядка 20 с.

Изделие обеспечивает питание датчиков вибрации (аналоговых акселерометров) током 4 мА и контролирует постоянную составляющую напряжения, создаваемое акселерометром, которое должно быть близко к значению 10 В.

При обрыве или замыкании цепей виброакселерометра на индикаторе появляется код аварии, начинает мигать единичный индикатор ПРЕДУПР, соответствующий предупредительной сигнализации. При этом цифровая шкала на соответствующем канале показывает величину полного размаха, на выходе интерфейса 4-20 мА устанавливается значение, соответствующее аварийному уровню для соответствующего канала, по цифровому интерфейсу для соответствующего канала выводится код бесконечности.

Вход в меню может быть осуществлен тремя разными способами. В зависимости от способа входа доступны разные параметры.

Первый вариант входа в меню осуществляется из рабочего режима одновременным нажатием и удержанием обеих кнопок в течении 3 с. Меню содержит следующие параметры для каждого канала:

- порог предупредительной сигнализации;
- порог аварийной сигнализации;
- коэффициент преобразования датчика.

Выход из меню в экран рабочей режима происходит автоматически после просмотра («пролистывания») всех параметров.

Второй вариант входа в меню осуществляется из выключенного состояния изделия. Необходимо нажать и, удерживая обе кнопки, подать питание на изделие. Затем отпустить кнопки и нажать ПК пять раз. Меню содержит следующие параметры:

- время задержки при старте;
- сброс части уставок до значений по умолчанию;
- значение виброскорости, соответствующее максимальному значению для шкалы и интерфейса 4-20 мА.

Выход из меню осуществляется через выключение питания.

Третий вариант входа в меню осуществляется также из выключенного состояния. Необходимо нажать и, удерживая обе кнопки, подать питание на изделие. Затем отпустить левую кнопку и, продолжая удерживать ПК, нажать на нее пять раз. Меню содержит в дополнение к предыдущему варианту следующие параметры:

- калибровка интерфейса 4-20 мА;
- калибровка нормализатора сигнала.

Выход из меню осуществляется через выключение питания. Неправильное использование параметров данного меню может привести к неправильной работе изделия.

1.4.5 Меню изделия

Меню изделия предназначено для доступа к параметрам (уставкам), описание которых приведено ниже.

В связи с ограниченной разрядностью индикатора при отображении значений параметров приняты следующие условности. Непрерывно светящаяся точка в левом разряде

Таблица 3

Пункт меню	Описание	Индикатор*	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Порог предупр. К1	Уставка порога срабатывания предупредительного реле, мм/с	5+8	0,1...аварийный порог	7,0
Порог аварийный К1	Уставка порога срабатывания аварийного реле, мм/с	6+8	предупр. порог... предел шкалы	12,0
Коэф. передачи датчика К1	Корректировка коэффициента передачи изделия для компенсации отличия коэффициента преобразования виброакселерометра 1 от значения 10 мВ/м/с ² . Для датчика с коэф. 10,1 следует установить 101, %	1+8	90...110	100
Порог предупр. К2	Уставка порога срабатывания предупредительного реле, мм/с	5+7	0,1...аварийный порог	7,0
Порог аварийный К2	Уставка порога срабатывания аварийного реле, мм/с	6+7	предупр. порог... предел шкалы	12,0
Коэф. передачи датчика К2	Корректировка коэффициента передачи изделия для компенсации отличия коэффициента преобразования виброакселерометра 2 от значения 10 мВ/м/с ² . Для датчика с коэф. 9,9 следует установить 99, %	1+7	90...110	100

* "5+8" означает, что включены единичные индикаторы 5 и 8; нумерация индикаторов начинается с нижнего.

К1 и К2 - номера каналов.

Структура второй части меню приведена на рисунке 4, описание пунктов - в таблице 4. Для входа во вторую часть меню следует нажать обе кнопки, подать питание и отпустить кнопки. После чего пять раз нажать на ПК. Меню закольцовано.

Когда осуществлен вход в меню, то параметры связи меняются на параметры по умолчанию (115200, N1). Таким образом можно обеспечить входение в связь изделия с мастером сети в том случае, когда ранее заданные параметры связи неизвестны.

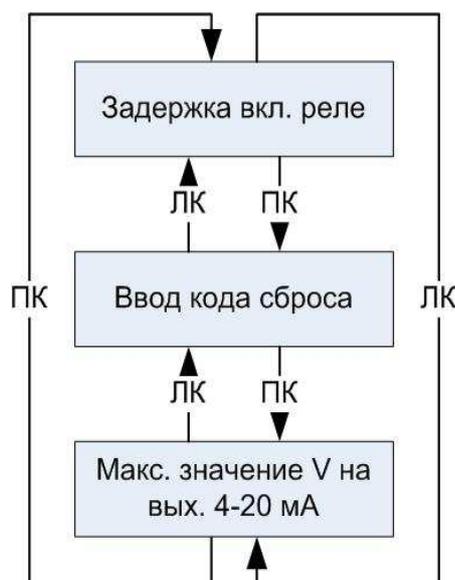


Рисунок 4 - Вторая часть меню

Таблица 4

Пункт меню	Описание	Индикатор	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Задержка вкл. реле	Задержка включения реле после достижения порог, с	1	1...150	20
Ввод кода сброса	Для сброса основных параметров изделия на настройки по умолчанию ввести 35	2	0,1...99	0,0
Макс. V на выходе 4-20 мА	Предел шкалы виброскорости на выходе интерфейса 4-20 мА, мм/с	3	10...200	20

Структура третьей части меню приведена на рисунке 5, описание пунктов - в таблице 5. Для входа в третью часть меню следует нажать обе кнопки, подать питание и отпустить ЛК. После чего пять раз нажать на ЛК удерживая при этом ПК. Меню закольцовано. Третья часть меню не предназначена для использования при обычной эксплуатации. Все уставки, необходимость изменения которых может возникнуть в процессе эксплуатации изделия, содержатся в первых двух частях меню. Изменение находящихся в нем параметров может нарушить нормальное функционирование изделия.

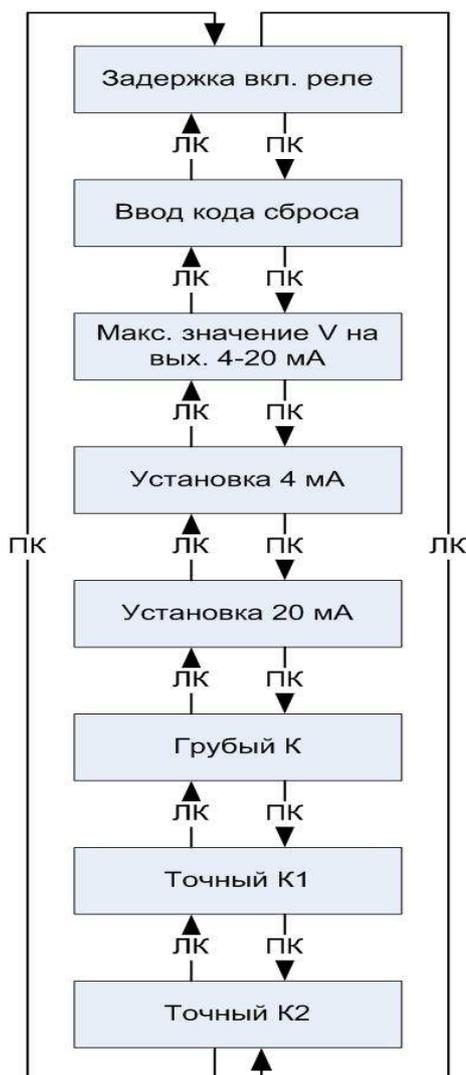


Рисунок 5 - Структура третьей части меню

Таблица 5

Пункт меню	Описание	Индикатор	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Задержка вкл. реле	Задержка включения реле после достижения порог, с	1	1...150	20
Ввод кода сброса	Для сброса основных параметров изделия на настройки по умолчанию ввести 35	2	0,1...99	0,0
Макс. V на выходе 4-20 мА	Предел шкалы виброскорости на выходе интерфейса 4-20 мА, мм/с	3	10...200	20
Установка 4 мА	Установка минимального значения тока на выходе 4-20 мА	5	минус 2,0...2,0	0,0

Пункт меню	Описание	Индикатор	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Установка 20 мА	Установка максимального значения тока на выходе 4-20 мА	6	минус 2,0...2,0	0,0
Грубый К	Коэффициент передачи, влияющий на оба канала, шаг 10%	4	0,0...2,0	1,0
Точный К1	Коэффициент передачи, влияющий на канал 1, шаг 0,2%	4+8	минус 20...20	0,0
Точный К2	Коэффициент передачи, влияющий на канал 2, шаг 0,2%	4+7	минус 20...20	0,0

1.4.6 Последовательный интерфейс

Описание регистров, доступных для чтения, приведено в таблице 6. Для чтения могут использоваться функции 03 - Read Holding Registers, 04 - Read Input Registers. Для записи - 16 - Write Multiple Holding Registers.

Таблица 6

Адрес регистра	Описание	Статус	Размер, байт
1	Пароль, значение 33. Вводится для обеспечения однократной записи в какой-либо регистр	R/W	2
2	Скорость обмена по RS-485. Указывается без последнего нуля. Для 115200 вводится "11520"	R/W	2
3	Четность. 0 - без контроля четности, 1 - четность, 2 - нечетность	R/W	2
4	Количество стоповых бит, значение 1 или 2	R/W	2
5	Адрес	R/W	2
6	Задержка включения реле, дискретность 0,1 с	R/W	2
7	Ввод пароля для калибровки канала 1	R/W	2
8	Ввод пароля для калибровки канала 2	R/W	2
9	Управление реле. Выключение К1 и К2 - 4300, включение К1 - 4321, включение К2 - 4322, выключение К1 - 43210, выключение К2 - 43220, возвращение управления реле основной программе - 0	R/W	2
10	Значение виброскорости, соответствующее 20 мА на интерфейсе 4-20 мА. Шаг 0,1 мм/с	R/W	2
11	Порог предупредительной сигнализации по виброскорости для канала 1. Шаг 0,1 мм/с	R/W	2
12	Порог аварийной сигнализации по виброскорости для канала 1. Шаг 0,1 мм/с	R/W	2
13	Коэффициент преобразования виброакселерометра, подключенного к каналу 1. Шаг 10 мкВ/м/с ²	R/W	2

Адрес регистра	Описание	Статус	Размер, байт
14	Порог предупредительной сигнализации по виброскорости для канала 2. Шаг 0,1 мм/с	R/W	2
15	Порог аварийной сигнализации по виброскорости для канала 2. Шаг 0,1 мм/с	R/W	2
16	Коэффициент преобразования виброакселерометра, подключенного к каналу 2. Шаг 10 мкВ/м/с ²	R/W	2
17	Статус изделия (состояние). Расшифровка в таблице 7	R	2
18	Резерв	R	2
19	Резерв	R	2
20	Старшие байты значения виброускорения в канале 1 (float), в м/с ²	R	4
	Младшие байты значения виброускорения в канале 1, в м/с ²		
22	Старшие байты значения виброскорости в канале 1, в мм/с	R	4
	Младшие байты значения виброскорости в канале 1, в мм/с		
24	Старшие байты значения виброускорения в канале 2, в м/с ²	R	4
	Младшие байты значения виброускорения в канале 2, в м/с ²		
26	Старшие байты значения виброскорости в канале 2, в мм/с	R	4
	Младшие байты значения виброскорости в канале 2, в мм/с		
28	Старшие байты максимального значения виброскорости в канале 1 с момента предыдущего сброса. Для сброса записать 0	R/W	4
	Младшие байты максимального значения виброскорости в канале 1 с момента предыдущего сброса		
30	Старшие байты максимального значения виброскорости в канале 2 с момента предыдущего сброса. Для сброса записать 0	R/W	4
	Младшие байты максимального значения виброскорости в канале 2 с момента предыдущего сброса		
32	Старшие байты максимального значения виброскорости в обоих каналах с момента предыдущего сброса. Для сброса записать 0	R/W	4
	Младшие байты максимального значения виброскорости в обоих каналах с момента предыдущего сброса		
36	Множитель коэффициента передачи тракта виброускорения, общий для обоих каналов. 1 соответствует примерно 10 %	R/W	2
37	Множитель коэффициента передачи тракта виброускорения для канала 1. 1 соответствует примерно 0,02 %	R/W	2
38	Множитель коэффициента передачи тракта виброускорения для канала 2. 1 соответствует примерно 0,02 %	R/W	2
40	Количество превышений предупредительного уровня в канале 1	R/W	2

Адрес регистра	Описание	Статус	Размер, байт
41	Количество превышений аварийного уровня в канале 1	R/W	2
42	Количество замыканий в цепи виброакселерометра в канале 1	R/W	2
43	Количество обрывов в цепи виброакселерометра в канале 1	R/W	2
44	Количество превышений предупредительного уровня в канале 2	R/W	2
45	Количество превышений аварийного уровня в канале 2	R/W	2
46	Количество замыканий в цепи виброакселерометра в канале 2	R/W	2
47	Количество обрывов в цепи виброакселерометра в канале 2	R/W	2

Таблица 7

Событие	Номер бита
Обрыв в цепи виброакселерометра 1	1
Замыкание в цепи виброакселерометра 1	2
Превышен предупредительный порог в канале 1	3
Превышен аварийный порог в канале 1	4
Канал 1 неисправен / отсутствует	5
Механизм, контролируемый по каналу 1 запущен	6
Обрыв в цепи виброакселерометра 2	9
Замыкание в цепи виброакселерометра 2	10
Превышен предупредительный порог в канале 2	11
Превышен аварийный порог в канале 2	12
Канал 2 неисправен / отсутствует	13
Механизм, контролируемый по каналу 2 запущен	14
Реле 1 включено	15
Реле 2 включено	16

Примечание: При активном событии бит равен "1".

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Средства измерения, инструмент и принадлежности, необходимые для проведения технического обслуживания и проверки работоспособности изделия в условиях эксплуатации перечислены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество	Примечание
Универсальный измерительный прибор	1	Измерение постоянного, переменного напряжения и сопротивления
Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118	1	Имитатор сигнала вибрации
Резистор MF-0,5 2,5 кОм \pm 5%	2	Имитатор виброакселерометра по постоянному току
Резистор MF-0,5 300 Ом \pm 5%	1	Имитатор нагрузки ТП 4-20 мА
Лампа 24 В 10 Вт	2	Имитатор нагрузки дискретных выходов (реле)
Отвертка плоская 3 мм	1	
Провод МГШВ-0,2	1 м	Монтажный провод
Кисть флейцевая	1	
Ветошь	20 г	
Преобразователь интерфейса UPort 1150	1	Для обеспечения связи по RS-485
Персональный компьютер	1	Для взаимодействия по RS-485

1.6 Маркировка и пломбирование

Маркировка и пломбирование осуществляется с помощью наклеек. Наклейки располагаются на крышке корпуса (3 шт.) и на основании (1 шт.) На верхней поверхности крышки нанесено название изделия, на боковых поверхностях — функциональное назначение клемм. На основании указываются модификация изделия, заводской номер, дата выпуска, напряжение питания и мощность потребления, сайт производителя и знак класса защиты от поражения электрическим током.

Пломбирование осуществляется по бокам корпуса. Пломбировочные наклейки выполнены из специального материала, исключающего повторное приклеивание.

На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки: БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ, ВЕРХ, ОСТОРОЖНО ХРУПКОЕ.

1.7 Упаковка

Изделия помещены в чехол из полимерной пленки, а затем упакованы в индивидуальную или групповую транспортную тару. В последнем случае при упаковке каждое изделие проложено гофрокартоном таким образом, чтобы исключить его смещения в процессе транспортировки.

При распаковывании необходимо сохранять транспортную тару в случае хранения изделия для его дальнейшей эксплуатации после перерыва.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

В таблице 9 приведены технические параметры изделия, несоблюдение которых может привести к выходу изделия из строя.

Таблица 9

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания изделия, В	18-36
Максимальный длительный ток через контакты реле, А	не более 2
Максимально допустимое напряжение переменного тока между выводами реле, В	300
Относительная влажность воздуха, %	не более 90 без конденсации
Диапазон рабочих температур, °С	минус 40-55

Подача внешнего напряжения на выводы изделия кроме 6, 7, 12, 18-23 не допускается.

В воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей и токопроводящей пыли.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

Все работы по монтажу должны осуществляться на обесточенном изделии.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

Корпус изделия должен быть сухим и чистым, не должен иметь повреждений. Подходящие к изделию провода должны быть надежно зафиксированы в клеммах.

2.2.3 Правила и порядок осмотра рабочих мест

Необходимо убедиться, что все элементы схемы правильно подключены и надежно закреплены.

2.2.4 Указания о монтаже изделия

Изделие может размещаться на вертикальной или горизонтальной поверхности. Крепление изделия осуществляется на DIN-рейку. Возможно крепление на плоскость с помощью набора для настенного крепления (заказывается отдельно). Изделие предназначено для размещения в шкафу. Допускается размещение изделия таким образом, чтобы выступающая часть передней панели изделия была доступна оператору без открывания шкафа. Не допускается попадание воды на изделие.

2.2.5 Указания по включению и опробованию работы изделия

При первом включении желательно установить пороги предупредительной и аварийной сигнализации.

2.2.5.1 Проверка работоспособности

Проверка работоспособности может осуществляться как в составе шкафа (выполнение изделием своих функций), так и автономно. При автономной проверке проверяется функционирование входов и выходов изделия. Для автономной проверки необходимо включить изделие по схеме, приведённой на рисунке 6 (преобразователь U1 используется для отображения измеряемых значений на компьютере и проверки работоспособности интерфейса). Резисторы R2 и R3 имитируют виброакселерометр по

постоянному току (без них изделие зафиксировывает обрыв датчиков вибрации). Сигнал вибрации имитируется сигналом генератора. По умолчанию, при уровне сигнала 100 мВ (RMS) с частотой 159 Гц виброускорение должно быть равно 10 м/с^2 , а виброскорость 10 мм/с. На рисунке 6 изображен вариант подключения генератора к входу канала 1. Конденсатор С1 исключает перегрузку выхода генератора. Резистор R1 служит нагрузкой интерфейса 4-20 мА.

Рекомендуемая последовательность проверки:

- а) подать напряжение 24 В на клеммы 6 и 12 (+), 7 (-);
- б) убедиться, что все светодиодные элементы исправны (загораются поочередно сверху вниз);
- в) убедиться, что при подаче сигнала от генератора частотой 159 Гц и напряжением 100 мВ значение скорости и ускорения численно равны 10;
- г) увеличить уровень сигнала с генератора до предупредительного уровня и убедиться в срабатывании реле К1 (включении лампы L1);
- д) увеличить уровень сигнала с генератора до аварийного уровня и убедиться в срабатывании реле К2 (включении лампы L2);
- е) измерить напряжение на резисторе R1 и, зная его сопротивление, убедиться, что ток через резистор меняется в пределах 4-20 мА;
- ж) для проверки работы интерфейса запустить на компьютере терминальную программу с поддержкой протокола Modbus RTU с настройками, аналогичными настройкам изделия
- з) убедиться, что обмен идет, ошибки связи отсутствуют.

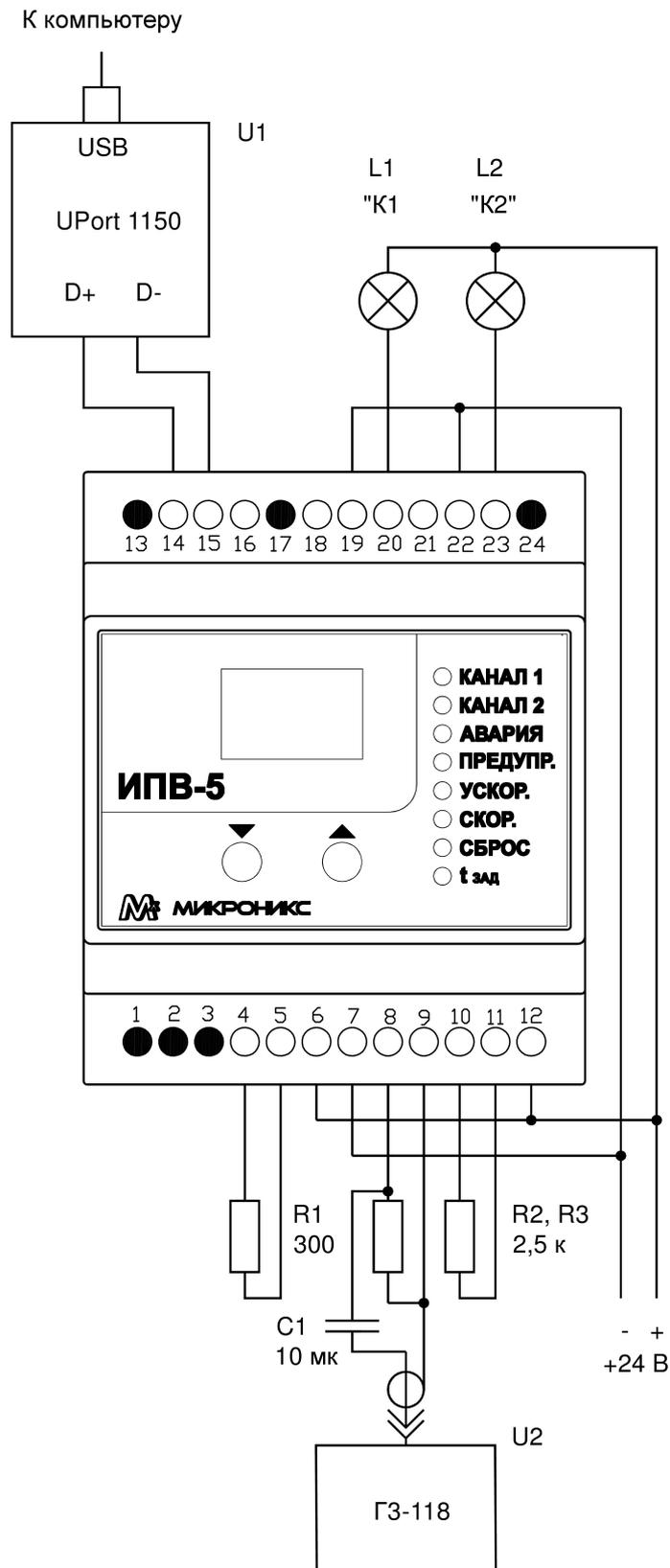


Рисунок 6 - Схема включения для проверки работоспособности изделия

2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок действия персонала при использовании изделия

При отсутствии аварийных ситуаций вмешательство персонала не требуется.

При неактивности оператора (отсутствии нажатия кнопок) примерно через 15 с единичные индикаторы переключаются на отображение уровня виброскорости в выбранном канале в виде линейной шкалы. Для переключения единичных индикаторов в режим подсказок следует однократно нажать любую кнопку. При этом становится видно какой параметр и в каком канале отображается на семисегментном индикаторе.

При возникновении аварии необходимо определить ее тип и принять меры к ее устранению. Наличие аварии сопровождается миганием индикатора АВАРИЯ. Тип аварии можно определить по коду аварии на семисегментном индикаторе (при обрыве в цепи виброакселерометра - "E0", при замыкании - "E1") или по превышению аварийного уровня виброскорости. Максимальное значение виброскорости, которое было достигнуто в канале, доступно для чтения из соответствующего регистра ModBus. Для изменения номера канала, информация по которому отображается на семисегментном индикаторе, следует нажать правую кнопку. Номер канала отображается единичным индикатором с соответствующей подписью (индикатор №8 - канал 1, индикатор №7 - канал 2. Нумерация снизу вверх). Для переключения типа отображаемого параметра (виброскорость / виброускорение) следует нажать левую кнопку. Тип отображаемого параметра показывает соответствующий единичный индикатор (№3 - скорость, №4 - ускорение).

Состояние изделия в части его работоспособности также можно узнать по коду хранящемуся в регистре 17 Modbus (см. таблицу 7).

2.3.1.1 Вход в меню

В зависимости от того, какую уставку необходимо изменить, зависит способ входа в меню.

Для редактирования порогов предупредительной и аварийной сигнализации и коэффициента преобразования виброакселерометра следует на включенном изделии нажать и удерживать ЛК и ПК.

Для редактирования задержки включения реле, диапазона шкалы интерфейса 4-20 мА и сброса настроек изделия на значения по умолчанию следует нажать обе кнопки и подать питание на изделие. Затем отпустить кнопки и пять раз нажать на ПК. Для выхода из меню следует снять и снова подать питание на изделие.

2.3.1.2 Изменение уставок

Изменение всех уставок осуществляется однотипно: выбрать нужный параметр в меню, нажать и удерживать обе кнопки до появления мигающей индикации, нажатием ЛК или ПК изменить параметр, нажав и удерживая обе кнопки завершить редактирование. При редактировании ПК увеличивает на единицу значение младшего разряда, ЛК - уменьшает. При перемещении по меню ЛК вызывает предыдущий параметр, ПК - следующий. Дискретные светодиодные индикаторы дополнительно помогают ориентироваться в пунктах меню.

2.3.1.3 Изменение параметров связи

Для изменения параметров связи следует подключиться к изделию по интерфейсу RS-485 и изменить значения в соответствующих регистрах (см. таблицу 6). Для вступления изменений в силу следует снять питание с изделия и снова его подать.

Если параметры связи неизвестны, то следует войти во второе меню. При этом параметры связи установятся по умолчанию: скорость 115200, 8N1. После этого можно подключиться к изделию и изменить параметры связи на необходимые.

2.3.2 Порядок контроля работоспособности

Смотри п. 2.2.5.1.

2.3.3 Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 10.

Таблица 10

Описание	Возможная причина	Устранение
Отсутствует индикация	На устройство не подано напряжение питания	Подать напряжение питания
На семисегментном индикаторе высвечивается ошибка "E0" или "E1"	Обрыв или замыкание цепи датчиков вибрации	Восстановить исправность цепей датчиков вибрации
Нет связи по последовательно-му интерфейсу	1. Нарушено проводное соединение 2. Несоответствие параметров связи изделия и компьютера (контроллера)	1. Восстановить соединение 2. Выставить одинаковые параметры

2.3.4 Режимы работы

2.3.4.1 Нормальный режим

При отсутствии аварий изделие измеряет виброускорение в диапазоне частот 10 Гц - 1 кГц и рассчитывает виброскорость. При достижении виброскоростью значений, соответствующих предупредительному или аварийному уровням, изделие после истечения времени задержки включает соответствующее реле. При снижении уровня виброскорости ниже предупредительного уровня соответствующее реле выключается сразу. Для выключения аварийного реле уровень вибрации должен упасть практически до нулевого значения.

2.3.4.2 Обрыв или замыкание цепи вибродатчиков

При обрыве цепи виброакселерометра на индикаторе появляется сообщение о неисправности "E0". При замыкании - "E1". В обоих случаях включается реле предупредительной сигнализации. На выходе интерфейса 4-20 мА устанавливается уровень сигнала, соответствующий предупредительному. Включается мигание единичного индикатора, соответствующего предупредительному уровню ПРЕДУПР.. В регистрах Modbus 16,18 для 1-го канала и 20, 22 для 2-го канала записываются значения "-inf" при замыкании или "inf" при обрыве датчика.

2.3.4.3 Работа с меню

При входе во вторую часть меню параметры связи устанавливаются на значения по умолчанию: 115200, 8N1.

2.3.4.4 Управление реле через интерфейс RS-485

В данном режиме удаленному оператору предоставляются следующие возможности:

- включить любое реле;
- выключить любое реле;
- вернуть управление реле основной программе изделия.

ВНИМАНИЕ!

Перед каждой записью в регистр управления реле необходимо записать пароль в первый регистр.

2.3.4.5 Обновление прошивки изделия через интерфейс RS-485

В данной версии программы данная опция не реализована.

2.3.5 Смена режимов работы

Переход из нормального режима в режим обработки аварий производится автоматически. После устранения причины аварии изделие возвращается в нормальный режим.

Для входа в первую часть меню следует при поданном на изделие питании нажать и удерживать обе кнопки. Для входа во вторую часть меню следует удерживать нажатыми обе кнопки и подать питание на изделие. После этого следует отпустить кнопки и пять раз нажать на ПК. Выход из меню может быть выполнен с помощью снятия и повторной подачи питания на изделие. Выход из первой части меню в рабочую индикацию может быть выполнен пролистыванием всех пунктов меню.

Для входа в режим управления реле через интерфейс RS-485 следует записать пароль в первый регистр и затем записать нужное значение в регистр управления реле. Для выключения данного режима следует записать в первый регистр пароль и затем записать 0 в регистр управления реле.

2.3.6 Меры безопасности при использовании

ОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ЦЕПИ, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 220 В, ЕСЛИ ТАКОВЫЕ БЫЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ.

2.3.7 Рекомендации по применению

Рекомендуемая схема включения изделия приведена на рисунке 7.

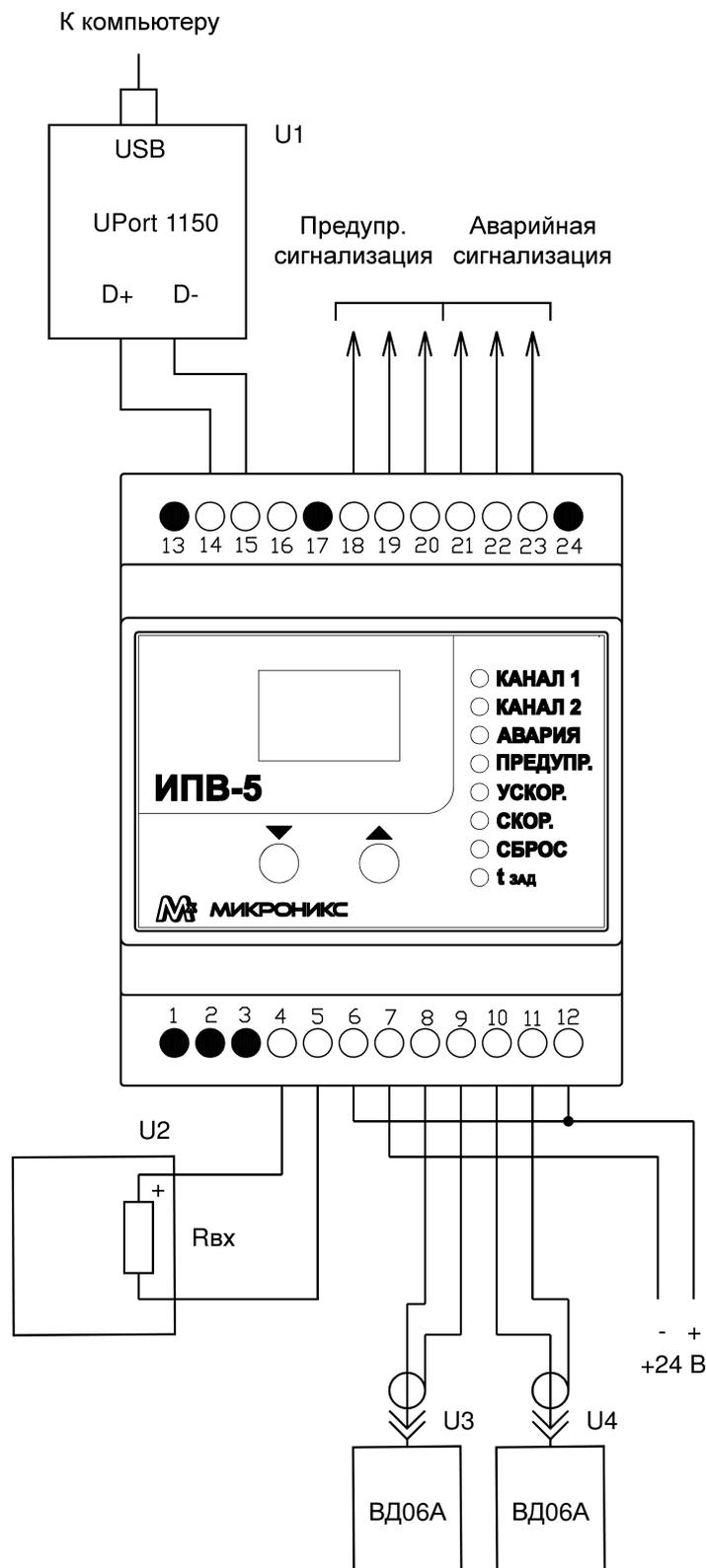


Рисунок 7 - Рекомендуемая схема включения

На рисунке 7 U1 - преобразователь интерфейса USB - RS-485, U2 - приемник токового сигнала, U3, U4 - виброакселерометры, +24 В - источник питания.

Для определения варианта исполнения изделия по максимальному значению виброскорости рекомендуется руководствоваться следующими соображениями. Вариант с максимальным значением виброскорости равным 20 мм/с представляет собой изделие с коэффициентом передачи аналоговой части практически равным единице и является базовым. Остальные модификации имеют коэффициент передачи меньше единицы. Исходя из конструктивных особенностей датчика вибрации ВД06А и особенностей схемотехники изделия базовый вариант ИПВ-5 может измерить максимальное значение виброускорения около 89 м/с² (т. е. его амплитудное значение 125 м/с²). Для синусоидального сигнала действующее значение скорости и действующее значение ускорения связаны следующей формулой:

$$V = A / (2 \cdot \pi \cdot f),$$

где V - среднеквадратичное значение (СКЗ) виброскорости в м/с,

A - СКЗ виброускорения в м/с²,

f - частота в Гц.

В таблице 11 представлены рассчитанные по данной формуле значения измеряемого значения виброскорости.

Таблица 11

Частота, Гц	Ускорение (СКЗ), м/с ²	Скорость (СКЗ), мм/с
10	125,6	2001,13
20	125,6	1000,56
30	125,6	667,04
40	125,6	500,28
50	125,6	400,23
60	125,6	333,52
70	125,6	285,88
80	125,6	250,14
90	125,6	222,35
100	125,6	200,11
200	125,6	100,06
300	125,6	66,70
400	125,6	50,03
500	125,6	40,02
600	125,6	33,35
700	125,6	28,59
800	125,6	25,01
900	125,6	22,23
1000	125,6	20,01

Таким образом видно, что максимальное значение виброскорости в обозначении модификации изделия соответствует максимальному изменяемому значению виброскорости на верхней границе частотного диапазона.

Следует отметить, что максимальное значение относится только к интерфейсу 4-20 мА. По интерфейсу RS-485 доступны реальные значения скорости и ускорения.

В схеме подключения, изображенной на рисунке 7, сигнал интерфейса 4-20 мА гальванически связан с питанием изделия. При необходимости гальванической развязки интерфейса следует использовать схему включения, приведенную на рисунке 8.

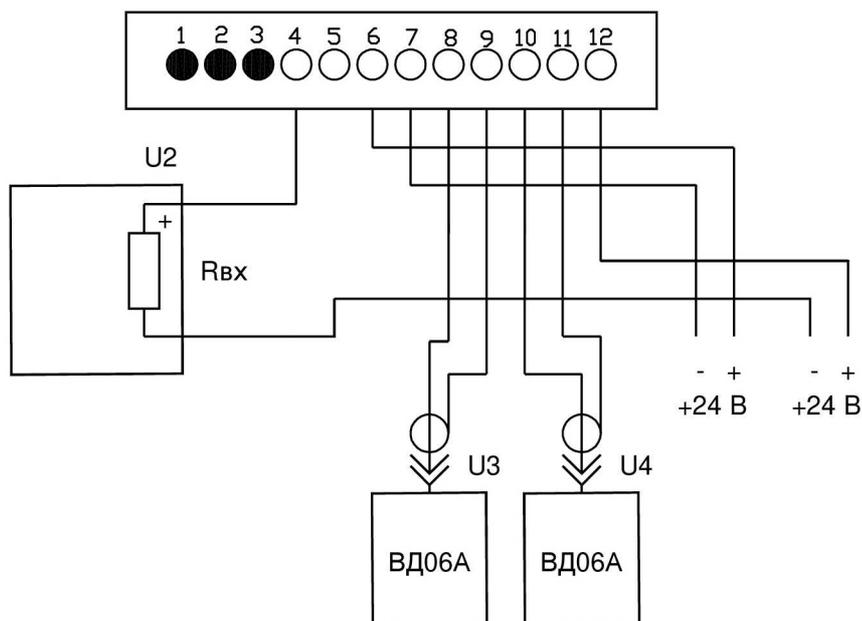


Рисунок 8 - Подключение интерфейса 4-20 мА для обеспечения гальванической развязки от основного питания изделия

2.4 Действия в экстремальных условиях

При возникновении возгорания в шкафу управления или попадания в него воды следует обесточить изделие.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание проводить в соответствии с регламентами эксплуатирующей организации.

3.2 Меры безопасности

Все работы должны проводиться на обесточенном оборудовании.

3.3 Порядок технического обслуживания

Произвести внешний осмотр изделия. Удалить пыль с клемм с помощью кисти. Очистить корпус изделия от загрязнений с помощью влажной ветоши смоченной водой. Применение агрессивных жидкостей не допускается. Проверить надежность крепления проводов в изделии.

3.4 Проверка работоспособности

При возникновении сомнений в правильности работы изделия проверка осуществляется в соответствии с п. 2.2.6.1.

4 Текущий ремонт

Список неисправностей, которые могут быть устранены в процессе эксплуатации, приведен в таблице 10. По остальным неисправностям следует обращаться на предприятие-изготовитель.

5 Хранение

Хранение изделия должно осуществляться в транспортной таре.

5.1 Условия хранения

Хранения может осуществляться в следующих условиях:

- в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности до 80% при температуре 25 °С без конденсации влаги;
- в неотапливаемых помещениях при температуре воздуха от минус 30 °С до 50 °С и относительной влажности до 90% без конденсации влаги.

В воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей и токопроводящей пыли.

6 Транспортирование

- Упакованные изделия допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.
- После транспортирования в условиях отрицательных температур изделия перед распаковыванием должны быть выдержаны не менее двух суток в нормальных условиях.
- Погрузка и выгрузка упакованных изделий должны проводиться в соответствии с надписями и знаками, нанесенными на транспортной таре. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования изделия в транспортной таре не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.
- Расстановка и крепление упакованных изделий в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов.

7 Утилизация

После окончания срока эксплуатации изделие не представляет опасности для жизни, здоровья людей или окружающей среды. Требования по утилизации отсутствуют.

ИЗДЕЛИЕ ИПВ-5

Этикетка

ГСПК.468263.160 ЭТ

1 Назначение изделия

Изделие ИПВ-5 предназначено для защиты промышленного оборудования от эксплуатации с повышенным уровнем вибрации.

2 Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания изделия, В	+18 - 36
Потребляемый ток, не более, мА	200
Тип подключаемого виброакселерометра	ICP, ВД06А
Количество каналов измерения вибрации	1 или 2
Номинальный коэффициент преобразования виброакселерометра, мВ/м/с ²	10
Диапазон анализируемых частот, Гц	10 - 1000
Максимально допустимое напряжение переменного тока на выводах реле, В	240
Максимально допустимый переменный ток через контакты реле, А	2
Протокол интерфейса RS-485	ModBus RTU
Диапазон рабочих температур, °С	минус 40-55
Габариты (без учёта узлов крепления), мм	86x70x60

3 Сведения о производителе

ООО "Научно-техническая фирма "МИКРОНИКС"

644007, Россия, г. Омск, ул. Третьяковская, д. 69

т/ф (3812) 25-42-87, e-mail: micronix@mx-omsk.ru

Интернет - www.mx-omsk.ru или <http://микроникс.рф>

Юридический адрес: 644029, Россия, г. Омск, ул. Нефтезаводская, д. 14.

4 Гарантии

• Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям ГСПК.468263.160 ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

• Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяцев с момента отгрузки изделия потребителю.

• Гарантийный срок хранения – 12 месяцев с момента изготовления.

• После окончания гарантийного срока эксплуатации изделие способно в полном объеме выполнять свои функции. Назначенный срок службы изделия составляет 10 лет. Изделия, у которых во время гарантийного срока обнаружено несоответствие требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, эксплуатации и при условии сохранности пломб предприятия-изготовителя, ремонтируют или заменяют на исправные.

• Потребитель теряет право на гарантийный ремонт при нарушении условий транспортирования, хранения, эксплуатации, а также при повреждении пломб предприятия-изготовителя.

5 Комплектность

Наименование	Количество
1. Изделие ИПВ-5	шт.
2. Руководство по эксплуатации	1 экз. (1 экз. на партию)

6 Сведения о приемке

Изделие(я) ИПВ-5-_____ зав. № _____
соответствует техническим условиям ГСПК.468263.160 ТУ и признан годным к
эксплуатации.

Дата выпуска _____

Штамп ОТК _____

Подпись ответственного лица _____