

**БЛОК ВЫБРАКОВКИ ПОДШИПНИКОВ БВП-4М**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИПК2.102.058РЭ

Ижевск 2014 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	
1. Назначение.....	3
2. Основные технические данные.....	3
3. Комплект поставки.....	4
4. Устройство и принцип работы.....	5
5. Конструкция прибора.....	8
6. Режимы работы и назначение органов управления.....	8
7. Указания мер безопасности.....	10
8. Подготовка к работе.....	10
9. Порядок работы.....	12
10. Техническое обслуживание.....	13
11. Текущий ремонт.....	14
12. Калибровка прибора .....	15
13. Хранение.....	15
14. Транспортирование.....	15
15. Утилизация.....	16
16. Гарантийные обязательства.....	16
Приложение.....	17

**ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для изучения обслуживающим персоналом устройства, принципа работы, технических данных, правил эксплуатации и технического обслуживания блока выбраковки подшипников БВП-4М.

В РЭ приняты следующие термины и сокращения:

- АВП - автоматический выбор пределов;
- ADSP - процессор цифровой обработки сигналов;
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- НРК - нормально разомкнутый контакт;
- СКЗ - среднеквадратическое значение;
- ПИК - фактор - отношение пикового значения вибрации к СКЗ;
- ПК - переключающий контакт;
- ПКИМ - плата контроллера испытательной машины;
- ПКВ - плата контроля вибрации;
- ППН - плата питающих напряжений;
- МИ - модуль индикации;
- ПЭВМ - персональный компьютер

**1. НАЗНАЧЕНИЕ.**

1.1. Блок выбраковки подшипников (БВП-4М) является многоканальным контрольно-сигнальным устройством и предназначен для автоматизации контроля испытаний подшипников на испытательных стендах или других узлах, содержащих подшипники качения. БВП-4М разработан с целью модернизации испытательных машин ВНИПП-542...545, ЦКВ-50, ЦКВ-79 и им подобных и значительно превосходит существующие блоки выбраковки по функциональным возможностям. Прибор может использоваться и в других отраслях, где требуется непрерывный мониторинг вибрации, температуры и скорости вращения.

1.2. БВП-4М обеспечивает контроль и отображение на встроенном цифровом индикаторе уровня вибрации, температуры и циклов нагружения, сравнение их с установленными пороговыми значениями и сигнализацию об их превышении. Обнаружение разрушения подшипника на ранних стадиях обеспечивается за счёт контроля параметров непосредственно на наружном кольце подшипника.

БВП-4М обеспечивает также контроль и отображение скорости вращения вала испытательной машины.

1.3. БВП-4М может эксплуатироваться как самостоятельное устройство, так и в составе програмно-аппаратного комплекса, включающего несколько блоков, соединённых общей линией связи с ПЭВМ. В последнем случае БВП-4М присваивается условный номер, по которому блок может дистанционно управляться от ПЭВМ и передавать по запросу результаты контроля и своего состояния на компьютер типа IBM PC AT для их дальнейшей обработки.

1.4. БВП-4М предназначен для эксплуатации в производственных помещениях при температуре окружающей среды от 5°С до 45°С и относительной влажности до 80% при температуре до 35°С.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

- 2.1. Вид контролируемых параметров: вибрация, температура, циклы нагружения, скорость вращения.
- 2.2. Количество каналов контроля:
- уровня вибрации 4
  - температуры 4
  - циклов нагружения и скорости вращения 1
- 2.3. Диапазон контролируемых значений:
- среднеквадратического значения (СКЗ) уровня виброускорения, дБ от 50 до 120
  - пик-фактора вибрации, дБ от 3 до 15
  - температуры\*, °С от минус 50 до плюс 350
  - циклов нагружения от 1000 до 999 999 999
  - скорости вращения, об/мин от 50 до 9999
- 2.4. Шаг установки пороговых значений
- уровня вибрации, дБ 1
  - температуры, °С 1
  - циклов нагружения 1000
- 2.5. Режимы работы: автоматический/ручной, СКЗ/ПИК.
- 2.6. Время переключения каналов в автоматическом режиме не более 8 секунд.
- 2.7. Режим установки пороговых значений: ручной или дистанционный.
- 2.8. Частотный диапазон контроля вибрации, Гц от 300 до 10000
- 2.9. Интерфейс обмена с ПЭВМ – RS 485 со скоростью 2400 бод.
- 2.10. Мощность усилителя канала акустического контроля вибрации, мВт, не менее 100
- 2.11. Максимальный ток через контакты защитного реле, А, не более 0,5
- 2.12. Питание: постоянный ток напряжением  $(15 \pm 3)$ В или переменный ток напряжением  $(12 \pm 2)$ В,  $(50 \pm 1)$  Гц
- 2.13. Мощность, потребляемая от питающей сети, Вт, не более 10
- 2.14. Режим работы непрерывный.
- 2.15. Время хранения установленных порогов при отключении питания, лет, не менее 10
- 2.16. Габаритные размеры блока без датчиков, головных телефонов, кабелей и подставки, мм, не более 15x80x100
- 2.17. Масса без датчиков, кг, не более 0,5
- 2.18. Средняя наработка на отказ, час, не менее 10000
- 2.19. Средний срок службы не менее 10 лет, с учетом проведения восстановительных работ.
- 2.20. Содержание драгоценных металлов, г:
- золото 0,080
  - серебро 0,390.

\*Примечание. Верхняя граница диапазона температуры зависит от типа используемых термопреобразователей.

## 3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

В комплект поставки БВП-4М входят:

- блок выбраковки подшипников ИПК2.102.058 1 шт.

- преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный KD-29	4 шт.
- преобразователь термоэлектрический ТСПВ-1388-03МТ-250/1500- 100П-В4-4-С10-П	4 шт.
- кабель подключения к испытательной машине ИПК6.704.012-02	1 шт.
- шток удлинитель вибропреобразователя	4 шт.
- установочный комплект	1 компл.
- паспорт	1 шт.
- комплект эксплуатационных документов	1 компл.
- упаковочная коробка	1 шт.

Примечания. 1. Преобразователи вибрации, температуры и бесконтактный выключатель могут быть заменены на другие, аналогичные, с параметрами не хуже, чем у вышеприведенных. Габаритно-присоединительные размеры преобразователей и штока-удлинителя указываются при заказе.

2. При групповой поставке в один адрес допускается поставка одного комплекта эксплуатационных документов на 10 блоков и упаковка блоков в один или несколько транспортных ящиков.

3. Допускается изготовление кабелей связи с ЭВМ по месту установки прибора из монтажного комплекта, поставляемого в составе комплекса.

#### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.

4.1. Для изучения принципа работы блока используйте схемы, имеющиеся в комплекте эксплуатационных документов.

Структурная схема прибора приведена на рис.1.

Сигналы с вибродатчиков 1...4 поступают на согласующие усилители 5...8, обеспечивающие согласование входного сопротивления прибора с высоким выходным сопротивлением пьезодатчиков, и далее на входы аналогового коммутатора 9.

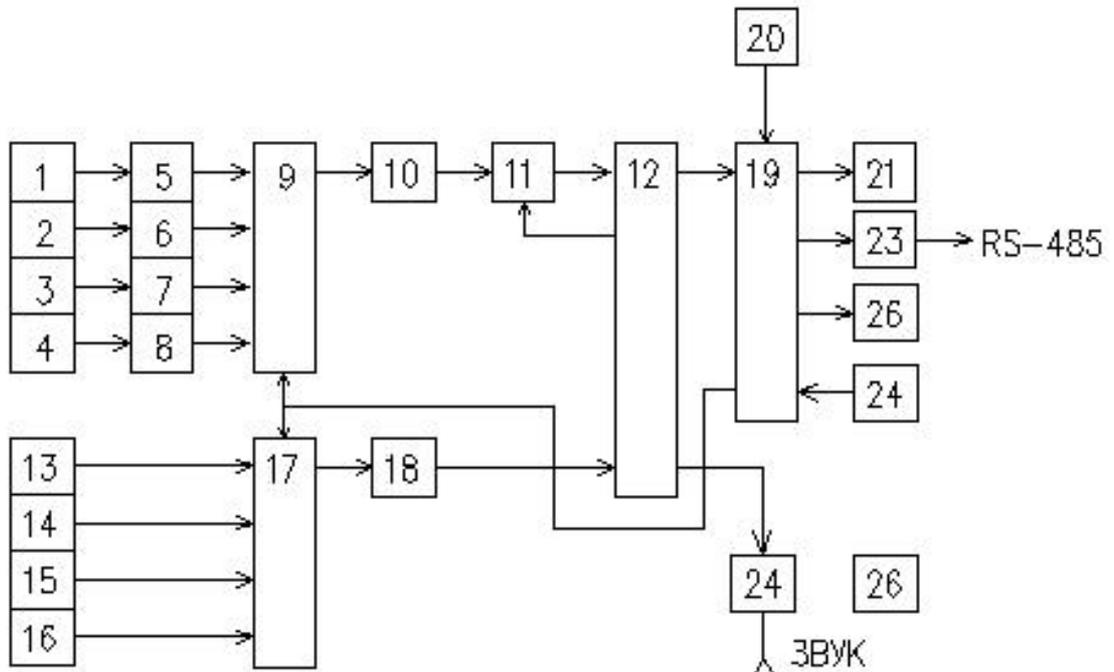
Аналоговый коммутатор 9 обеспечивает подключение сигнала вибрации выбранного канала на вход масштабного усилителя 10 и далее на АЦП 11 для преобразования в цифровой код. В дальнейшем коды обрабатываются цифровым сигнальным процессором ADSP 12, который производит фильтрацию, расчет среднеквадратичного и пикового значения сигнала и изменение коэффициента передачи масштабного усилителя. В программе обработки сигналов реализован алгоритм АВП, при котором прибор защищается от перегрузки и обеспечивается необходимая точность измерений.

Сигналы с датчиков температуры 13...16 поступают также на ПКВ на соответствующие входы аналогового коммутатора 17. Сигнал температуры нормируется усилителем 18 и подается непосредственно на вход второго АЦП, встроенного в ADSP 12.

Результаты измерений вибрации и температуры и значения выбранных системой АВП пределов передаются последовательным кодом процессору 19, который управляет работой всех составных частей прибора:

- анализирует состояние всех органов управления 20;
- переключает измерительные каналы в автоматическом режиме;

- запоминает исходные уровни вибрации, установленные пороги по каждому каналу и выдает сигналы индикации и отключения в случае их превышения;
- выдает буквенно-цифровую информацию на модуль индикации 21;
- измеряет скорость вращения и ведет учет количества циклов нагружения от датчика циклов 22;
- по запросу ПЭВМ передает через интерфейс 23 информацию о контролируемых параметрах;
- принимает от ПЭВМ дистанционно заданные значения порогов по вибрации, температуре и циклам нагружения.



- 1...4 - вибродатчики
- 5...8 - согласующие усилители
- 9, 17 - аналоговый коммутатор
- 10 - масштабный усилитель
- 11 - АЦП
- 12 - цифровой сигнальный процессор (ADSP)
- 13...16 - температурные датчики
- 18 - нормирующий усилитель
- 19 - процессор
- 20 - органы управления
- 21 - модуль индикации
- 22 - датчик циклов
- 23 - интерфейс
- 24 - усилитель мощности
- 25 - исполнительное реле
- 26 - блок питания

Рис.1. Структурная схема прибора.

4.2. Устройство и работа платы контроля вибрации ПКВ ИПК5.109.117.

Плата ПКВ предназначена для поочередного подключения к входам измерительной схемы сигналов вибродатчиков и датчиков температуры. Плата ПКВ содержит 4 одинаковых усилителя заряда D2 и D3 обеспечивающих согласование высокого выходного сопротивления вибропреобразователя с входом измерительной схемы. Аналоговый коммутатор D3 поочередно, согласно номеру выбранного канала, подключает сигналы вибрации на вход масштабного усилителя D5.2, D4.2, D7.1, D7.2, который нормирует сигнал перед его преобразованием в цифровой код. АЦП D8 преобразует аналоговый сигнал в цифровой код и в последовательном виде передает его на обработку цифровому сигнальному процессору ADSP D14, который производит фильтрацию, расчет среднеквадратического и пикового значения сигнала и изменение коэффициента передачи масштабного усилителя.

Сигналы с датчиков температуры поступают через аналоговый коммутатор D9 на вход АЦП D11, где оцифровываются и передаются сигнальному процессору D14. В плате имеются подстроечный резистор R12, с помощью которого возможна юстировка прибора под конкретные экземпляры вибропреобразователей.

Результаты измерений вибрации и температуры и значения, выбранных системой АВП пределов передаются в последовательном коде в плату ПКИМ.

4.3. Устройство и работа платы контроллера испытательной машины ПКИМ ИПК5.109.061.

Плата ПКИМ предназначена для управления работой всех составных частей прибора:

- анализирует состояние всех органов управления S1...S8;
- выдает команды на плату ПКВ для выбора интересующего канала;
- запоминает исходные уровни вибрации, установленные пороги по каждому каналу и выдает с помощью светодиодов VD1...VD4 сигналы превышения порогов;
- выдает команду на отключение испытательной машины в случае неоднократного превышения порога по любому из контролируемых параметров;
- передает данные на модуль индикации A1 для последующего отображения буквенно-цифровой информации на экране дисплея;
- измеряет частоту вращения и ведет учет количества циклов нагружения от датчика циклов;
- по запросу ПЭВМ передает через интерфейс D4 информацию о контролируемых параметрах;
- принимает от ПЭВМ заданные значения порогов по вибрации, температуре и циклам нагружения.

Плата ПКИМ реализована на процессоре AT90S8515 фирмы Analog Devices, имеющего AVR архитектуру. На плате установлен технологический разъем X4 «SPI», через который возможно перепрограммировать процессор с помощью внешнего программатора.

Микросхема приемо-передатчика D4 совместно с DC-DC преобразователем A2 обеспечивает защитную гальваническую развязку линии связи с интерфейсом RS-485 от цепей прибора.

В качестве МИ используется жидкокристаллический алфавитно-цифровой двухстрочный индикатор с 16-ю символами в каждой строке.

Встроенный контроллер HD44780 фирмы «Powertip» обеспечивает индикацию цифр и букв русско-латинского алфавита. Устройство и принцип работы МИ приведены в каталогах фирм-изготовителей. Необходимый для работы контраст изображения на табло индикации устанавливается подстроечным резистором R12.

4.4. Устройство и работа платы питающих напряжений ППН ИПК5.123.009.

Плата ППН предназначена для формирования из переменного напряжения  $\sim(10\dots18)$ В стабилизированных напряжений питания 5В, 15В, -15В и нестабилизированного напряжения  $+(12\dots27)$ В для питания реле и датчика циклов.

Стабилизаторы напряжения выполнены на DC-DC преобразователях с гальванической развязкой. Цепи питания прибора и питания датчика циклов защищены самовосстанавливающимися предохранителями F1 и F2, которые восстанавливаются через некоторое время после снятия перегрузки.

На плате ППН смонтирован усилитель мощности DA1 для слухового контроля вибрации с помощью головных телефонов.

Реле K1 предназначено для отключения испытательного стенда при превышении порогов.

## 5. КОНСТРУКЦИЯ

Основой корпуса является прикрепленный к передней панели каркас этажерочного типа, в котором установлены печатные платы. Сзади каркас закрыт крышкой, при снятии которой открывается доступ к контрольным точкам схем и технологическим разъемам для замены программного обеспечения прибора.

Кнопки управления, модуль индикации и светодиодные индикаторы размещены на передней плате, а разъемы для присоединения датчиков - на задней плате. Платы соединены между собой кабелями с быстроразъемными разъемами, что обеспечивает легкую замену плат без применения специального инструмента.

## 6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

6.1. Блок не имеет выключателя СЕТЬ и начинает работать сразу же после подачи электропитания на стенд. После включения автоматически выбирается тот режим работы, в котором блок находился перед выключением питания.

6.2. Оператором с помощью органов управления блока могут быть установлены следующие режимы функционирования:

- контроль вибрации, температуры и циклов с периодическим опросом всех четырех каналов и выдачей результатов на табло индикации и ПЭВМ по ее запросам (основной режим работы РАБОТА-АВТОМАТ);
- контроль тех же параметров по одному выбранному оператором каналу (только автономно, режим **РУЧНОЙ**);
- контроль скорости вращения;
- коррекция пороговых значений параметров по всем каналам контроля автономно или дистанционно от ПЭВМ;
- изменение условного номера прибора (только автономно).

6.3. Управление построено таким образом, что прибор реагирует на отпускание ранее нажатой кнопки. Исключение составляют кнопки  $\langle$  (уменьшение) и  $\rangle$  (увеличение), управление от которых передается при их нажатии.

6.4. Режимы работы выбираются с помощью кнопок **РЕЖИМ - РАБ./КОН.** и **СКЗ/ПИК**. Выбранный режим индицируется соответствующими светодиодами, расположенными справа от кнопок. При каждом нажатии и отпускании кнопок происходит изменение режима работы на противоположный.

6.5. Кнопка **СКЗ/ПИК** выбирает тип контролируемого параметра уровня вибрации. В режиме **СКЗ** контролируется среднеквадратичное значение виброускорения. В режиме **ПИК** контролируется пик-фактор виброускорения (отношение пикового значения к СКЗ).

6.6. Кнопка **АВТ./РУЧ.** задает автоматический или ручной режим работы. В режиме АВТОМАТ прибор поочередно, с периодичностью 8 с, опрашивает все выбранные каналы. Переключение каналов контроля вибрации и температуры осуществляется синхронно. Ввиду некоторой инерции измерительной схемы истинные значения параметров индицируются на табло спустя 1-2 сек. после переключения канала.

В режиме **РУЧНОЙ** прибор контролирует только один из выбранных каналов вибрации и температуры. По остальным невыбранным каналам сохраняются последние из полученных перед переходом в режим **РУЧНОЙ** результаты измерений, которые и передаются по запросу ПЭВМ.

6.7. Кнопки **КАНАЛ, ВИБР., ТЕМП., ЦИКЛ,  $\langle$  и  $\rangle$**  предназначены для выбора каналов и ввода пороговых значений параметров.

Внимание! Указанные выше кнопки функционируют только в режиме **РУЧНОЙ**.

Кнопка **КАНАЛ** обеспечивает вход в режим выбора одного из каналов на контроль, смены номера прибора или контроля частоты вращения вала. О переходе в указанные режимы свидетельствует появление на табло индикации курсора (горизонтальной черты) под номером канала. Номер канала изменяется кнопками  $\langle$  и  $\rangle$ , при этом порядок смены канала зависит от нажатой кнопки:

- при многократном нажатии кнопки  $\rangle$  последовательность перебора следующая 1-2-3-4-скорость вращения-1-2-3- и т.д.,

- при многократном нажатии кнопки  $\langle$  последовательность перебора следующая 4-3-2-1-номер стенда-4-3-2- и т.д.,

После установки интересующего канала, для выхода из режима выбора канала, необходимо вновь нажать кнопку **КАНАЛ**, курсор исчезнет.

Кнопками **ВИБР., ТЕМП. и ЦИКЛ.** обеспечивается переход в режим коррекции пороговых значений вибрации, температуры и предельного значения циклов нагружения соответственно. Индикатором режима коррекции порогов служит появление курсора под значением соответствующего порога. Изменение порогов также осуществляется кнопками  $\langle$  и  $\rangle$ . Для ввода установленного значения порога и выхода из режима коррекции необходимо вновь нажать соответствующую кнопку, курсор при этом исчезнет. При нажатии другой из вышеперечисленных кнопок произойдет ввод порога предыдущего параметра и переход в режим коррекции порога другого параметра.

6.8. В режиме коррекции порогового значения циклов повторное нажатие и длительное (более 10 сек) удержание кнопки **ЦИКЛ** приводит к обнулению текущего значения циклов в выбранном канале.

6.9. В режиме **РАБОТА** кнопками { и } возможно изменение громкости сигнала на гнезде **ЗВУК**.

6.10. Индикаторы красного цвета **ПОРОГ – КАНАЛ 1...4** указывают на каналы, в которых произошло превышение порогового уровня параметра. Сам параметр, по которому произошло превышение порога, отображается на табло индикации.

6.10. Модуль индикации предназначен для буквенно-цифровой индикации пороговых и текущих значений контролируемых параметров, номера канала, вида параметра, по которому произошло превышение порога.

	КАНАЛ		ВИБРАЦИЯ			Т °С				ЦИКЛЫ x 1000						
ТЕКУЩЕЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПОРОГОВОЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

В основном режиме работы расположение информации следующее:

- 1 знакоместо верхнего ряда индикатора отображает номер выбранного канала;

- 1 знакоместо нижнего ряда показывает вид параметра, по которому произошло превышение порога: **С** – СКЗ вибрации, **П** – пик-фактор, **Т** – температура, **Ц** – циклы нагружения, **ШУМ** – уровень помех превышает уровень полезного сигнала;

- 3, 4, 5 знакоместа нижнего ряда предназначены для порогового значения уровня вибрации. Те же знакоместа верхнего ряда показывают текущие значения вибрации;

- 7, 8, 9 знакоместа показывают соответственно текущее и пороговое значения температуры;

- 11-16 знакоместа верхнего и нижнего рядов показывают соответственно текущее и предельно допустимое значения циклов нагружения;

- 2, 6, 10 знакоместа обеспечивают пробел между цифрами.

На индикаторе может отображаться и другая информация (номер прибора, скорость вращения).

## 7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

### **ВНИМАНИЕ!**

**В блоке БВП-4М не имеется опасных для жизни напряжений!**

**Тем не менее, прикосновение к платам и элементам при снятом корпусе и включенном питании может вызвать поражение электрическим током, т.к. к коммутационному реле могут быть подведены цепи с опасным напряжением!**

7.1. Техническое обслуживание и ремонт БВП-4М должны производить лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок с рабочим напряжением до 1000В и изучившие порядок работы с прибором.

7.2. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** присоединять и отсоединять кабели и провода при включенном питании.

7.3. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация БВП-4М при обнаружении повреждения изоляции проводов и кабелей.

7.4. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** прикасаться к платам при включенном питании.

7.5. При техническом обслуживании и ремонтных работах необходимо принять меры по защите полупроводниковых приборов и микросхем от пробоя статическим электричеством.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Установите блок рядом с контролируемым объектом.

8.2. Подсоедините к разъему **СТЕНД** на задней панели соответствующий кабель из комплекта блока и подключите его к вторичной обмотке напряжением ~12...18В силового трансформатора стенда в соответствии с электрической схемой стенда.

Примечание. Указанный кабель может быть объединен с датчиком циклов.

8.3. При работе прибора БВП-4М совместно с ПЭВМ подключите к разъему **ЛИНИЯ** кабель связи с ПЭВМ.

8.4. Установите датчики вибрации, температуры и циклов на объектах контроля в соответствии с инструкцией, прилагаемой к датчикам, и подключите их к соответствующим разъемам на задней панели блока.

8.5. При невозможности установки вибродатчика непосредственно на объекте контроля используйте шток-удлинитель. Перед вворачиванием держателя отрегулируйте положение штока-удлинителя в держателе таким образом, чтобы шток касался контролируемой поверхности и при вворачивании держателя в технологическое отверстие смещался вверх из крайнего нижнего положения на  $(10 \pm 5)$  мм. Проверьте установку штока, оттягивая его вверх. Шток должен перемещаться свободно и при отпуске возвращаться назад под действием возвратной пружины.

8.6. Аналогичным образом установите датчики температуры.

8.7. Датчик циклов нагружения установите непосредственно около вала или узла, связанного с этим валом. На валу или на узле закрепите стальной флажок, который при вращении вала должен проходить вдоль торца датчика на расстоянии  $(2 \pm 1)$  мм. О правильной установке датчика свидетельствует слабое свечение его индикатора датчика при включенном питании стенда в отсутствие флажка и его загорание в момент прохождения флажка.

8.8. Включите питание стенда и по свечению табло индикации убедитесь в работоспособности блока.

8.9. Настройка блока для работы.

8.9.1. Для начала работы введите в память блока пороговые значения вибрации, температуры, циклов нагружения по каждому выбранному каналу. Для этого кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН.** установите режим **РУЧНОЙ**. Войдите в режим выбора канала, нажав кнопку **КАНАЛ**, и кнопками  $\langle$  или  $\rangle$  выберите номер контролируемого канала, например 1. С помощью кнопок **ВИБР.**, **ТЕМП.**, **ЦИКЛ** выберите корректируемый параметр и кнопками  $\langle$  и  $\rangle$  установите требуемые пороговые значения.

Примечание. Блок позволяет набирать пороговые значения в следующих пределах:

- по СКЗ вибрации от 50 до 120 дБ,
- по пик-фактору вибрации от 3 до 15 дБ;
- по температуре от минус 50 до плюс 350°C,
- по циклам от 1000 до 999 999 999 с дискретом 1000 единиц.

Аналогичным образом введите пороговые значения по остальным каналам

8.9.2. При работе блока совместно с ПЭВМ присвойте блоку условный номер. Для этого кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН.** перейдите в режим **РУЧНОЙ** и с помощью кнопок **КАНАЛ** и **<** «прокрутите» номера канала вниз от 4 к 1. При появлении на табло надписи «**Для изменения № стенда нажмите кл. КАНАЛ**» нажмите кнопку **КАНАЛ** и кнопками **<** и **>** установите требуемый номер. Для запоминания номера и выхода из режима коррекции вновь нажмите кнопку **КАНАЛ**, а затем любую из кнопок **<** или **>**.

**Внимание! Не допускается присвоение одинаковых номеров разным приборам, подключенным к одной линии.**

8.9.3. Для сброса (установки в 0) текущего значения циклов выполните следующие операции:

- кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН.** установите режим работы **РУЧНОЙ**;
- кнопками **КАН.** и **<** или **>** выберите необходимый канал;
- нажмите кнопку **ЦИКЛ**, и перейдите в режим установки порогового значения циклов. Вновь нажмите кнопку **ЦИКЛ**, и удерживайте ее нажатой около 10 сек. Отпустите кнопку **ЦИКЛ**. Дважды нажмите кнопку **КАНАЛ** и убедитесь, что в выбранном канале текущие показания циклов сбросились в **0**.

Аналогичным образом сбросьте текущие значения циклов по другим каналам.

8.9.4. Для замера частоты вращения вала кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН.** переведите прибор в режим **РУЧНОЙ**. С помощью кнопок **КАНАЛ** и **<** «прокрутите» номера канала вверх от 1 к 4. При появлении надписи «**Частота вращения**» на табло отобразится частота вращения вала в оборотах в минуту. Для выхода из режима замера частоты вращения вновь нажмите кнопку **<** или **>**.

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Автономная работа блока в автоматическом режиме.

9.1.1. Кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН.** установите режим **АВТОМАТ**.

В этом режиме блок поочередно, с периодом около 8 с, опрашивает все каналы. На табло индицируется номер контролируемого канала, пороговые и текущие значения параметров.

Примечания. 1. Ввиду некоторой инерционности измерительной схемы результаты измерения в первом цикле опроса 4-х каналов отсутствуют, а в дальнейшем появляются в строке **ТЕКУЩИЕ** табло индикации спустя 2 сек после смены номера канала.

2. Подсветка табло гаснет через интервал времени около 1 мин., для ее возобновления нажмите кнопку **<** или **>**.

9.1.2. Если в процессе автоматического контроля произошел выход одного из контролируемых параметров за границы установленных порогов, то загорится индикатор **ПОРОГ** соответствующего канала, а на табло индикации в начале 2-ой строки высветится условное обозначение параметра. При пятикратном непрерывном подтверждении аварийной ситуации, т.е. примерно через 160 с, сработает исполнительное реле блока, и произойдет отключение контролируемого объекта.

9.1.3. Появление на табло индикации надписи **ШУМ** свидетельствует о наличии высокого уровня помех вне рабочей полосы частот канала измерения вибрации. В этом случае точность измерений уровня виброускорения снижается. Причиной может быть обрыв кабеля вибродатчика, отсутствие заземления стенда, ухудшение изоляции проводов привода и т.п.

9.1.4. При аварийном отключении стенда индикаторы превышения порогов остаются подсвеченными. Для гашения индикаторов после аварийного отключения переведите блок кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН** в режим **РУЧНОЙ**, выберите соответствующий канал и измените порог или устраните причину превышения. Для гашения индикатора в случае срабатывания по превышению циклов обнулите текущее значение циклов по методике п. 8.9.3.

9.2. Автономная работа блока в ручном режиме. Этот режим используется для длительного контроля одного из каналов.

Кнопкой **РЕЖИМ-АВТ./РУЧН**. установите режим **РУЧНОЙ**. По методике п. 6.7 выберите нужный канал.

**ВНИМАНИЕ!** В режиме **РУЧНОЙ** при выходе контролируемых параметров за пределы установленных порогов отключение контролируемого объекта не происходит!

9.3. Для акустического контроля подключите головные телефоны к гнезду **ЗВУК** и установите кнопками { и } требуемую громкость.

9.4. Работа блока в составе программно-аппаратного комплекса. Для идентификации блоков, подключенных к линии связи с ПЭВМ, присвойте каждому блоку по методике п.8.9.2 условный номер от 1 до 99.

**Внимание! Не допускается присвоение одинаковых номеров разным блокам, подключенным к одной линии. В противном случае возможны ошибки в принимаемой информации и сбой программного обеспечения.**

При работе блоков в составе программно-аппаратного комплекса результаты контроля отображаются на табло блока и передаются по линии связи в ПЭВМ по ее запросам. Значения порогов вибрации, температуры и циклов могут быть установлены дистанционно от ПЭВМ. При этом для обновления значений порогов на табло индикации блока необходимо установить режим **АВТОМАТ** и подождать, пока не закончится один цикл опроса каналов.

Более подробно порядок работы изложен в руководстве по эксплуатации на программно-аппаратный комплекс.

## 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы блока БВП-4М и сохранения технических характеристик в течение всего срока эксплуатации.

10.2. При техническом обслуживании и ремонтных работах необходимо принять меры по защите полупроводниковых приборов и микросхем от пробоя статическим электричеством.

10.3. Периодичность работ по техническому обслуживанию устанавливается предприятием, эксплуатирующим блок, с учётом интенсивности эксплуатации.

10.4. Техническое обслуживание БВП-4М включает в себя:

- проверку работы органов управления и индикации,
- проверку надежности соединения кабелей и проводов,

- проверку состояния и ремонт изоляции кабелей и проводов,
- затягивание гаек и винтов крепления.

10.5. Для проверки работоспособности БВП-4М выполните операции, указанные в разделе 8 настоящего руководства.

## 11. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.

11.1. При поиске и устранении неисправностей пользуйтесь принципиальными электрическими схемами, строго выполняйте требования раздела 7.

11.2 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Возможные неисправности и способы их устранения

Вид неисправности	Способ устранения неисправности
1. При включении стенда отсутствует подсветка табло индикации	1. Проверьте исправность кабеля и надежность его подсоединения к гнезду <b>СТЕНД</b> прибора. 2. Проверьте отсутствие повреждений кабеля, идущего к датчику циклов. 3. Отключите и через некоторое время вновь включите питание стенда
2. Большая погрешность измерения температуры, нестабильность показаний, либо вместо температуры светится _ _ _.	1. Проверьте полярность и надежность присоединения термодатчиков к клеммной колодке. 2. Проверьте отсутствие обрыва кабеля термодатчика.
3. В зоне показаний текущей температуры светится ^^^	1. Превышен верхний предел измерения температуры. 2. Проверьте правильность подключения термодатчика и отсутствие обрыва его кабеля.
4. Отсутствует сигнал вибродатчика (в зоне показаний текущего значения вибрации светится _ _ _ )	1. Прозвоните кабель вибродатчика и сопротивление его изоляции. Величина сопротивления должна быть не менее 100 Мом.
5. В зоне показаний текущей вибрации светится ^^^.	1. Превышен верхний предел измерения вибрации (СКЗ или пик-фактора).
6. В зоне показаний текущей вибрации светится ШУМ.	1. Высокий уровень помех вне рабочей полосы частот вибрации. Проверьте заземление стенда и исправность кабеля вибродатчика.
7. Нет счета циклов нагружения	1. Проверьте правильность установки датчика циклов в соответствии с методикой п.8.7 и исправность кабеля.

8. Нет передачи данных с прибора на ПЭВМ	1. Проверьте прозвонкой исправность интерфейсного кабеля и надежность его подключения к линии связи. 2. Проверьте отсутствие одинаковых номеров приборов, подключенных к одной линии. 3. Проверьте включен ли прибор с выбранным номером в программе МАКС ПЭВМ.
9. Блок не реагирует на нажатие кнопок установки порогов и переключения каналов	1. Переведите прибор из режима АВТОМАТ в режим РУЧНОЙ.
10. Блок не реагирует на нажатие кнопок смены режимов работы.	1. Выйдите из режима смены номера канала или коррекции пороговых значений
11. ПБлок не реагирует на нажатие любой кнопки	1. Отключите и через некоторое время вновь включите питание стенда.

## 12. КАЛИБРОВКА блока

12.1. Периодическая калибровка блока проводится не реже одного раза в два года в соответствии с методикой и требованиями ИПК2.102.058И1.

## 13. ХРАНЕНИЕ.

12.1 Хранение БВП-4М допускается в отапливаемых и неотапливаемых помещениях при температуре от 50°С до плюс 50°С при относительной влажности не более 80% при температуре 25°С. В воздухе не должно быть пыли, газов и химически активных примесей.

12.2. Перед хранением БВП-4М покройте все незащищенные лакокрасочным покрытием металлические детали консистентной смазкой типа ЦИАТИМ - 201, заверните БВП-4М в пергаментную бумагу и упакуйте в полиэтиленовый пакет.

12.3. При хранении БВП-4М более одного года производите ежегодную переконсервацию, удаляя старую смазку и нанося новую.

12.4. При хранении БВП-4М в холодное время года при температуре ниже 0°С перед использованием выдержите блок при температуре 20±5°С в течении 3-х часов в транспортной упаковке.

## 14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

13.1. Допускается перевозка БВП-4М любым видом транспорта на неограниченные расстояния при условии консервации в соответствии с п.11.2 и упаковки в транспортную тару, исключающую механические повреждения.

## 15. УТИЛИЗАЦИЯ.

14.1. БВП-4М и его составные части не представляют опасности для жизни и здоровья людей и для окружающей среды во время хранения, технического обслуживания и по истечении срока службы. БВП-4М не содержит материалов, требующих специальных методов утилизации. Метод утилизации прибора и его составных частей – по усмотрению потребителя.

## 16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

15.1. Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик блока выбраковки подшипников БВП-4М ИПК2.102.058 разделу 1 ИПК2.102.058ПС при соблюдении потребителем правил монтажа, ввода в действие и эксплуатации, установленных в руководстве по эксплуатации.

15.2. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

15.3. В течение гарантийного срока предприятие изготовитель безвозмездно устраняет возникшие неисправности или заменяет блок при несоответствии его параметрам, указанным в паспорте.

15.4. Претензии по качеству изделия не принимаются:

- при отсутствии паспорта прибора,
- при нарушении сохранности пломб (гарантийных наклеек),
- при деформации и механических повреждениях датчиков, корпуса прибора, кнопок управления и индикатора, вызванных неосторожным обращением,
- при повреждениях, вызванных попаданием жидкости, насекомых или других предметов вовнутрь изделия,
- при несанкционированном изменении программного обеспечения,
- при нарушении правил монтажа и условий эксплуатации.

15.5. При обнаружении неисправностей в период гарантийных обязательств потребитель предъявляет (отправляет на предприятие – изготовитель) изделие для технической экспертизы, акт рекламации и паспорт на прибор с отметкой о дате продажи или ввода в эксплуатацию.

Адрес изготовителя: 426000 г. Ижевск  
ул. К.Маркса, 437  
ООО ВИПП ТЕХНИКА  
тел./факс (3412) 912-611  
e-mail: [mail@vippp-tehnika.ru](mailto:mail@vippp-tehnika.ru)  
Сайт [www: vippp-tehnika](http://www.vipp-tehnika)

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ПРИБОРОМ ВВП-4М  
И ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ.

1. Обмен данными между компьютером и блоком связи ведется через последовательный асинхронный интерфейс RS-232, а между блоком связи и приборами ВВП-4М – через интерфейс RS-485.

2. Характеристики передачи данных: скорость 2400 бит/с, 8 бит данных, 2 стоповых бита, нет контроля четности.

3. Для получения данных по измерениям с испытательного стенда необходимо направить с ПЭВМ по линии связи запрос на передачу данных. Запрос имеет длину 1 байт и содержит номер стенда, с которого запрашиваются данные, в упакованном BCD-коде. Структура запроса показана в таблице 1.

Структура кадра запроса данных по измерениям

Таблица 1

Байт	Б и т ы								Наименование
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	1	1	1	0	0	1	0	Кодовый байт - служит признаком запроса информации со стенда. <b>Должен быть равен 0F2h (11110010b)</b>
1	80	40	20	10	8	4	2	1	Номер стенда в упакованном BCD-коде

4. На запрос ПЭВМ прибор ВВП-4М передает в последовательном коде имеющуюся в данный момент информацию по вибрации, температуре и циклам нагружения в виде кадра данных. Кадр имеет длину 128 байт и содержит информацию по всем 4 каналам прибора. Кадр состоит из 4 одинаковых блоков, расположенных последовательно друг за другом. Каждый блок содержит информацию по одному каналу и имеет длину 16 байт.

Общая структура кадра данных по измерениям приводится в таблице 2. Структура блока данных по одному каналу приводится в таблице 3.

Структура кадра данных по измерениям

Таблица 2

Смещение, байт	Наименование
0...15	Блок данных по каналу 1
16...31	Блок данных по каналу 2
32...47	Блок данных по каналу 3
48...63	Блок данных по каналу 4

Байт	Б и т ы								Наименование
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	80	40	20	10	8	4	2	1	Номер стенда в упакованном BCD – коде
1	Порог по вибрации верхний 1 / 0	Порог по вибрации нижний 1 / 0	Порог по температуре 1 / 0	Порог по циклам 1 / 0	Канал отключен 1 / 0	Порог по пик-фактору 1 / 0	Номер посадочного места 2	Номер посадочного места 1	Биты 0-1: Номер посадочного места Бит 2: Порог по пик-фактору 1- порог сработал 0- параметр в норме Бит 3: 1 – канал отключен 0 – канал работает Биты 4-7: Пороги по параметрам 1- порог сработал 0- параметр в норме
2	128	64	32	16	8	4	2	1	Значение пороговой вибрации в двоичном коде
3	128	64	32	16	8	4	2	1	Значение пороговой температуры в двоичном коде
4	800000	400000	200000	100000	80000	40000	20000	10000	Порог по циклам в упакованном BCD- коде 2-й байт
5	8000	4000	2000	1000	800	400	200	100	Порог по циклам в упакованном BCD- коде 1-й байт
6	80	40	20	10	8	4	2	1	Порог по циклам в упакованном BCD- коде 0-й байт
7	128	64	32	16	8	4	2	1	Текущее значение вибрации ( в двоичном коде)
8	128	64	32	16	8	4	2	1	Текущее значение температуры ( в двоичном коде)
9	800000	400000	200000	100000	80000	40000	20000	10000	Текущее значение наработки в циклах x 1000 ( в упакованном BCD-коде ) 2-й байт
10	8000	4000	2000	1000	800	400	200	100	Текущее значение наработки в циклах X 1000 ( в упакованном BCD-коде) 1-й байт
11	80	40	20	10	8	4	2	1	Текущее значение наработки в циклах x 1000 ( в упакованном BCD-коде) 0-й байт
12	Переключатель СКЗ / ПИК 1 / 0	Переключатель Автомат / Ручной 1 / 0	З а р е з е р в и р о в а н о						Бит 7: Отражает режим работы СКЗ/ПИК 1 – СКЗ 0 – ПИК  Бит 6: Отражает режим работы АВТОМА/РУЧНОЙ 1 – АВТОМАТ 0 – РУЧНОЙ
13	8000	4000	2000	1000	800	400	200	100	Текущее значение частоты вращения 1-й байт
14	80	40	20	10	8	4	2	1	Текущее значение частоты вращения 1-й байт
15	З а р е з е р в и р о в а н о								

5. Пороги по параметрам могут быть заданы как с собственной клавиатуры прибора, так и дистанционно с ПЭВМ. Для задания пороговых значений с ПЭВМ необходимо передать кадр информации со структурой, показанной в таблице 4. Кадр изменения порогов имеет длину 8 байт. Полученный кадр распознается прибором; если кадр

относится к данному прибору, то устанавливаются новые значения порогов, иначе кадр игнорируется.

## Структура кадра изменения порогов

Таблица 4

Байт	Б и т ы								Наименование
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	1	1	1	0	1	0	1	Кодовый байт - служит признаком начала кадра изменения порогов. <b>Должен быть равен 0F5h (11110101b)!</b>
1	80	40	20	10	8	4	2	1	Номер стенда в упакованном BCD – коде
2							2	1	Номер посадочного места на стенде, на котором изменяются пороги, в двоичном коде
3	128	64	32	16	8	4	2	1	Устанавливаемое значение пороговой вибрации в двоичном коде
4	128	64	32	16	8	4	2	1	Устанавливаемое значение пороговой температуры в двоичном коде
5	800000	400000	200000	100000	80000	40000	20000	10000	Устанавливаемое значение порога по циклам в упакованном BCD-коде 2 -й байт
6	8000	4000	2000	1000	800	400	200	100	Устанавливаемое значение порога по циклам в упакованном BCD-коде 1 -й байт
7	80	40	20	10	8	4	2	1	Устанавливаемое значение порога по циклам в упакованном BCD-коде 0 -й байт