

ООО «ВиКонт»



**ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ
ВК–306**

Руководство по эксплуатации

(ВТПР.421411.044 РЭ)

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение	4
1.2 Состав	4
1.3 Основные функции и параметры	4
1.4 Условия эксплуатации	5
1.5 Основные технические характеристики	6
1.6 Надежность	8
1.7 Комплектность	8
1.8 Маркировка	8
1.9 Упаковка	9
2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	9
3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	10
4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	10
5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	12
5.1 Преобразователи	12
5.2 Вторичный блок ВК-361Д	15
5.3 Вторичный блок ВК-360В	20
5.4 Вторичный блок ВК-361ИСД	29
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	36
7. ПОВЕРКА	36
8. ГАРАНТИИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	37

ВНИМАНИЕ!

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию приборов принципиальные изменения и усовершенствования, не ухудшающие его характеристики, без отражения их в данном руководстве по эксплуатации.

Настоящие Руководство по эксплуатации (РЭ) распространяются на приборы для измерения относительной вибрации ВК-306 (далее – приборы), предназначенные для непрерывного измерения и контроля виброперемещения в составе систем защиты и диагностики оборудования, как правило валов оборудования, электростанций, нефтеперекачивающих и газокompрессорных станций и других промышленных объектов. Приборы позволяют также контролировать зазор между торцом чувствительного элемента прибора и поверхностью контролируемого вала относительного линейного перемещения.

По специальному требованию заказчика приборы выпускаются во взрывозащищенном исполнении и могут использоваться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии со своей Ex маркировкой. В наименовании приборов взрывозащищенного исполнения добавляется атрибут «Ex».

Прибор состоит из функциональных узлов: вихретокового преобразователя и вторичного блока, соединенных между собой кабельными линиями связи. Вихретоковый преобразователь (далее – преобразователь), в свою очередь, состоит из чувствительного элемента (далее – датчика) и усилителя согласующего.

Преобразователь является автономным изделием и может, при необходимости, применяться без вторичного блока.

В состав прибора входят преобразователи моделей ВК-316, ВК-316Д, ВК-316DIN и вторичный блок моделей ВК-361Д, ВК-361ИСД, ВК-360В (ВК-360В(Д)).

Каждый прибор комплектуется по конкретному техническому заданию заказчика.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Основная область применения – непрерывный контроль относительной вибрации в составе систем мониторинга, защиты и вибродиагностики оборудования электростанций, нефтеперекачивающих и газокompрессорных станций и других промышленных объектов.

1.2 Состав

Приборы выпускаются в нескольких модификациях (модели), которые отличаются составом функциональных узлов, их конструктивным исполнением и алгоритмом обработки сигнала от преобразователя:

- модели ВК-316, ВК-316DIN, ВК-316Д – преобразователи относительной вибрации в составе датчика с выносным согласующим усилителем, отличающиеся конструктивным исполнением согласующего усилителя;

- модель ВК-316С – преобразователь относительной вибрации в составе датчика с выносным согласующим усилителем и выходом по постоянному току диапазона 4...20 мА.

- модель ВК-316-1 – преобразователь со встроенным согласующим усилителем для размещения на ПТН типа "ZULZER".

Приборы могут комплектоваться вторичными блоками:

- для измерения относительной вибрации (виброперемещения) комплектуются вторичными блоками моделей ВК-361Д или ВК-360В;

- для измерения относительной вибрации (бой или искривление) комплектуются вторичными блоками моделей ВК-361ИСД или ВК-360В(Д).

Приборы изготавливаются по конкретному техническому заданию заказчика, комплектность и технические характеристики каждого прибора указываются в сопроводительной документации. Приборы выпускаются для различных рабочих диапазонов температур эксплуатации, для идентификации допустимого рабочего диапазона температур эксплуатации конкретного исполнения модели прибора и вторичного блока к основному наименованию модели добавляется атрибут Т1 или Т2. Стандартное исполнение приборов дополнительных индексов в наименовании не имеет.

1.3 Основные функции и параметры

Приборы обеспечивают выполнение следующих основных функций:

- непрерывное измерение относительного виброперемещения для приборов ВК-306 и значения боя или искривления для приборов ВК-306ИСД;

- формирование выходных сигналов постоянного тока диапазона 0...5 мА, 4...20 мА и сигналов переменного напряжения пропорциональных измеряемому параметру;

- вторичные блоки ВК-360В могут иметь цифровые выходы по протоколам передачи данных типа ModBus RTU или по специальному требованию заказчика, в другом формате. Наличие цифровых выходов и их описание отображается в сопроводительной документации на изделие;

- индикацию измеренных значений относительного виброперемещения для приборов ВК-306 и значения боя или искривления для приборов ВК-306ИСД на встроенном цифровом и аналогово-дискретном индикаторах (кроме приборов в комплекте со вторичным блоком ВК-360В);

- сигнализацию о превышении измеренных значений установленных пределов (предупредительная и аварийная уставки) в виде включения световой индикации и формирования сигналов типа «сухой контакт» для управления внешними устройствами защиты – для приборов с вторичными блоками (кроме приборов в комплекте со вторичным

блоком модификации ВК-360В). Время задержки срабатывания сигнализации при достижении уставок устанавливается при настройке блока на заводе-изготовителе и может регулироваться в пределах от 1 сек до 7 сек;

- диапазоны регулировки уровня уставок должны быть равны диапазону измерения (кроме приборов в комплекте со вторичным блоком модификации ВК-360В);

- сигнализацию о неисправности (обрыв или короткое замыкание) линии связи между преобразователем и вторичным блоком (кроме приборов в комплекте со вторичным блоком модификации ВК-360В).

Преобразователи соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют Ex маркировку «0Ex ia IIC T5 Ga X» и могут применяться во взрывоопасных зонах.

Вторичные блоки, по специальному заказу могут выпускать в исполнении соответствующем требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), с Ex маркировкой [Exia Ga] IIC для размещения вне взрывоопасной зоны и обеспечения связи с преобразователями по искробезопасной цепи. В наименовании вторичных блоков взрывозащищенного исполнения добавляется атрибут «Ex».

Время установления рабочего режима не превышает 15 мин.

Вид климатического исполнения - УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Степень защиты от проникновения твердых тел и воды по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013):

IP65 - согласующих усилителей;

IP68 - для датчиков;

IP40 - для вторичных блоков.

1.4 Условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25

- относительная влажность воздуха при температуре воздуха 25°С, не более, % 80

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С:

для датчиков

от 5 до 120;

по специальному заказу (T1)

от минус 40 до 180;

(T2)

от минус 60 до 180,

для согласующих усилителей

от 5 до 55;

по специальному заказу (T1)

от минус 40 до 80;

(T2) от минус 60 до 55,

для вторичных блоков

от 5 до 55;

по специальному заказу (T1)

от 5 до 70;

(T2)

от минус 40 до 55,

- относительная влажность воздуха

при температуре воздуха 30 °С, % не более

80,

- атмосферное давление, мм.рт.ст.

не нормируется,

Предельные условия транспортирования и хранения:

- температура окружающего воздуха, °С

от минус 50 до 50,

- относительная влажность воздуха

при температуре воздуха 35 °С, не более, %

95,

- атмосферное давление, мм.рт.ст.

не нормируется.

1.5 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики приборов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерения размаха виброперемещения, мкм	от 10 до 500 от 10 до 1000 от 10 до 2000
Рабочий диапазон частот, Гц	0,1...1000 0,1...300 0,5...300 0,5...200 2...1000 2...500 5...500 10...1000 20...225
Номинальные значения коэффициента преобразования, мА/мм с блоком вторичным без блока вторичного	32; 16; 8 32; 16; 8; 7,805; 4
Номинальные значения коэффициента преобразования для выхода по напряжению, В/мм	7,87; 2,66; 1; 0,5
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 45 Гц, %	±5
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики АЧХ в диапазоне от $2,5 \cdot F_n$ до $0,75 \cdot F_v$, %	±7
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, дБ	±3
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения на базовой частоте 45 Гц при использовании вторичного блока, мкм	$\pm(10+S \cdot 0,05)$, S – заданное значение размаха виброперемещения
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания уставок в диапазоне измерения, %	±2
Количество уставок	2
Установочный зазор ² , мм	$1,3 \pm 0,05$
Длина линии связи (кабеля) между датчиком и согласующим усилителем, не более, м	12
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
Пределы допускаемого дополнительного отклонения коэффициента преобразования от номинального значения, вызванного изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, %/°С	±0,1
Примечание	
² Значение установочного зазора выбирается исходя из предполагаемого размаха виброперемещения и может отличаться от номинального, приведенного в таблице;	
³ Метрологические характеристики приведены при установочном зазоре $1,3 \pm 0,05$ мм для металла мишени из комплекта поставки и длине линии связи (кабеля) между датчиком и согласующим усилителем $7 \pm 0,3$ м, при увеличении длины линии связи до 9 м пределы нелинейности амплитудной характеристики, неравномерности АЧХ и температурный коэффициент возрастают в 1,5 раза, а при увеличении длины кабеля до 12 м возрастают в 2 раза относительно значений, указанных в таблице.	

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В вторичного блока согласующего усилителя (при отсутствии вторичного блока)	24 ±2 от 12 до 28
Параметры искробезопасных цепей приборов: - максимальное входное напряжение питания, В - максимальный входной ток, мА - максимальная внутренняя ёмкость, мкФ - максимальная внутренняя индуктивность, мГн Параметры искробезопасных цепей вторичного блока: - максимальное входное/выходное напряжение питания, В - максимальный входной/выходной ток, мА - максимальное напряжение, которое может быть приложено к соединительным устройствам искробезопасных цепей связанного оборудования без нарушения вида взрывозащиты	28 120 0,1 0,1 25,2 80 250
Масса, не более, кг: датчика согласующего усилителя вторичного блока	0,2 0,5 1,5
Габаритные размеры, мм, не более: датчика (диаметр × длина) согласующего усилителя (длина × высота × ширина) вторичного блока (длина × высота × ширина)	Ø10×400, Ø16×400 60×35×90, 30×75×120, 25×75×110 135×68×255, 25×75×110, 25×100×135

Параметры, указанные в таблице 1 распространяются на все модели преобразователей, если не указано иное.

Значения параметров по п.п. 4...9 приведены для мишени из металла, поставляемого в комплекте с преобразователем, при установочном зазоре $1,3 \pm 0,05$ мм и длине линии связи (кабеля) между датчиком и согласующим усилителем $7 \pm 0,3$ м.

Таблица 2. Основные технические характеристики

Пределы дополнительной погрешности измерений прибора, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормального до конечных значений диапазона рабочих температур, не превышают значения основной погрешности преобразователя и вторичного блока. По специальному техническому заданию выпускаются приборы с компенсацией температурной зависимости, дополнительная погрешность от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур таких модификаций приборов не превысит 0,5 основной. Конкретное значение дополнительной погрешности указываться в сопроводительной документации

При увеличении длины линии связи между датчиком и согласующим усилителем до 9м нелинейность АХ и неравномерность АЧХ возрастает 1,5 раза, а при увеличении длины до 12м в 2 раза относительно значений, указанных в таблицах 1 и 2.

Приборы имеют встроенное микропрограммное обеспечение (ПО), которое устанавливается на микроконтроллеры приборов и обеспечивает:

- цифровую фильтрацию и линеаризацию сигнала датчика;
- вычисление и цифровую индикацию относительной вибрации;
- формирование дискретных сигналов управления при превышении предупредительных и аварийных значений уставок относительной вибрации.

- заводской номер и год выпуска;
- знак утверждения типа средства измерения.

Ех маркировку производить в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2012 (IEC 60079-0:2004) и должна дополнительно содержать:

- специальный знак взрывобезопасности;
- Ех маркировку;
- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата;
- диапазон температур окружающей среды;
- допустимые электрические параметры искробезопасных цепей, см. таблицу 3:

Таблица 3. Допустимые параметры искробезопасных цепей

Тип прибора	Обозначение параметра								
	U ₀ , В	I ₀ , МА	C ₀ , мкф	L ₀ , мГн	U _i , В	I _i , МА	C _i , нф	L _i , мГн	U _m , В
ВК-316хх,	-	-	-	-	28	120	22	0,1	-
ВК-361Д, ВК-360В ВК-361ИСД	25,2	80	-	-	25,2	80	-	-	250

Допускается нанесение других технических характеристик.

Маркировку прибора производить гравировкой или любым другим способом, обеспечивающим четкость и сохранность в течение срока службы.

Транспортная маркировка упаковки с прибором выполняется несмываемой черной краской и содержит основные, дополнительные и информационные надписи и манипуляционные знаки:

«ВЕРХ», «НЕ КАНТОВАТЬ», «БОИТСЯ СЫРОСТИ», «ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ!» по ГОСТ 14192-77.

1.9 Упаковка

Готовой продукцией считается прибор, принятый отделом технического контроля (ОТК) и упакованный для транспортирования.

Масса брутто одного изделия, упакованного в ящик – не более 3кг. В случае групповой поставки потребителю масса брутто должна быть оговорена в чертежах предприятия-изготовителя.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током датчики и согласующие усилители приборов относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

В соответствии с ГОСТ Р 51350-99 датчики и согласующие усилители не подлежат испытаниям на электробезопасность.

В соответствии с ГОСТ 29216-91 датчики и согласующие усилители не подлежат испытаниям на электромагнитную совместимость.

2.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током вторичные блоки приборов относятся к классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Вторичный блок соответствует требованиям ГОСТ 26104-94 в части электробезопасности.

При эксплуатации вторичного блока необходимо соблюдать действующие «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

При эксплуатации вторичного блока запрещается:

- применять незаземленное оборудование;
- отключать и/или подключать функциональные узлы при включенном питании;
- касаться зажимов и токоведущих неизолированных проводов, находящихся под напряжением.

При установке датчиков и согласующих усилителей, соединительные кабели должны быть надежно закреплены на корпусах контролируемых объектов.

При эксплуатации изделия не допускается расположение кабелей в непосредственной близости с валами и другими вращающимися частями контролируемых объектов без ограждений.

При монтаже приборов необходимо выполнять требования инструкции по эксплуатации агрегатов, на которых монтируются приборы.

3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Требования по охране окружающей среды не предъявляются.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

4.1 Преобразователи ВК-316хх и ВК-316С соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют Ex маркировку «0Ex ia IIC T5 Ga X» и могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Искробезопасность приборов обеспечивается принятием следующих мер:

Суммарная индуктивность пассивных радиоэлементов схемы преобразователя, включая измерительную катушку не превышать 100мкГн, что обеспечивает выполнение требований ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Измерительная катушка наматывается на каркас, изготовленный из диэлектрического материала, медным проводом с изоляцией, выдерживающей напряжение пробоя не менее 100 В. В процессе намотки катушка пропитывается электроизоляционным клеем марки EE 4461 500 F Lowviscositi A 10GMS (1I2FLIOz.) (Contronics corp.) (технические характеристики клея удовлетворяют требованиям стандарта MIL-I-46058C). После проверки работоспособности и индуктивности, катушка заливается тем же клеем и закрывается защитным колпачком, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

В цепи подключения напряжения питания/выходного сигнала установлены 3 блокирующие диода, рассчитанных на максимальное обратное напряжение не менее 100 В и ток не менее 215мА, что исключает возможность разряда внутренних конденсаторов во внешнюю цепь и соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Монтажная плата электронного модуля (согласующего усилителя) преобразователя выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

После монтажа радиоэлектронных элементов электронный модуль заливается двухкомпонентным компаундом типа Loctite CR6127 слоем толщиной не менее 1 мм над элементами, обеспечивающими взрывозащищенность, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Механическая прочность корпуса преобразователя соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

При изготовлении корпуса преобразователя используются материалы (сплавы) с содержанием магния менее 7,5%, что обеспечивает фрикционную искробезопасность и соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

Температура нагрева элементов и соединений преобразователя не превышать 60°C, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для температурного класса T5.

При эксплуатации преобразователей должны выполняться специальные требования обеспечения взрывобезопасности, обозначенные на Ex маркировке знаком «X»:

- питание преобразователя должно осуществляться от сертифицированного на соответствие требованиям и нормам ТР ТС 012/2011 источника постоянного напряжения, имеющего соответствующую Ex маркировку и обеспечивающего напряжение питания 24В с ограничением тока на уровне 60 мА или от вторичного блока ВК-361/ВК-361ИСД;
- контрольно-измерительные приборы должны подключаться к измерительной цепи (цепь электропитания) через барьер, сертифицированный на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011, обеспечивающий взрывозащищенность требуемого уровня;
- подключаемые к преобразователю нагрузки, с учетом линий связи, должны иметь емкость не более 0,1мкФ и индуктивность не более 0,1мГн.

4.2 Вторичные блоки модификаций ВК-361, ВК-360В и ВК-361ИСД соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и имеют Ex маркировку «[Ex ia Ga] IIC» и обеспечивают подключение к преобразователям по искробезопасной двухпроводной цепи.

Конструктивно элементы, обеспечивающие взрывозащищенность (искробезопасность) входных/выходных цепей подключения преобразователя смонтированы на отдельной плате.

В линии электропитания преобразователя (она же входная линия информационного сигнала), последовательно с ним установлены 3 последовательно включенных токоограничительных резистора сопротивлением 130, 150 и 160 Ом с номинальной мощностью рассеяния 1 Вт каждый, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

В линии электропитания преобразователя, параллельно с ним установлены троированные ограничительные стабилитроны, рассчитанные на напряжение стабилизации не более не более 27В и ток не менее 150мА, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

В цепи подключения внешнего электропитания вторичного блока, для исключения проникновения повышенного напряжения в искробезопасные цепи при аварии внешнего источника питания, непосредственно на входном разъеме последовательно в линию +24В установлен быстродействующий предохранитель типа С308F-V-160, номинальный ток срабатывания 160мА, время срабатывания не более 2мс, ограничительный резистор типа С2-33 сопротивлением 5 Ом, номинальная мощность рассеяния 2Вт, номинальное рабочее напряжение 500В, а параллельно источнику питания три блокирующих стабилитрона типа 1.5KE30, напряжение отсечки 41В, импульсная мощность рассеяния не менее 700Вт, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Монтажные платы электронных модулей вторичного блока выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Монтажные платы модулей, содержащие элементы обеспечивающие искробезопасность выходных цепей и защиту от перенапряжения, имеют конформное покрытие и после монтажа радиоэлектронных компонентов покрываются изолирующим лаком типа УР231 ОСТ 92-1468-78, или аналогичным, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Механическая прочность корпуса блока вторичного должна соответствовать требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

Электропитание вторичных блоков должно осуществляться от источника постоянного стабилизированного напряжения 24В.

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

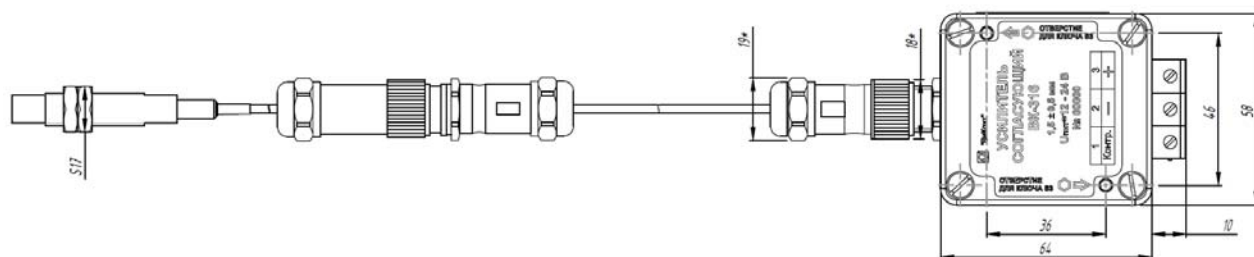
Эксплуатация приборов производится в соответствии с настоящим «Руководством по эксплуатации».

Ремонт приборов должен производиться предприятием-изготовителем или предприятиями, имеющими лицензию на ремонт взрывозащищенного электрооборудования.

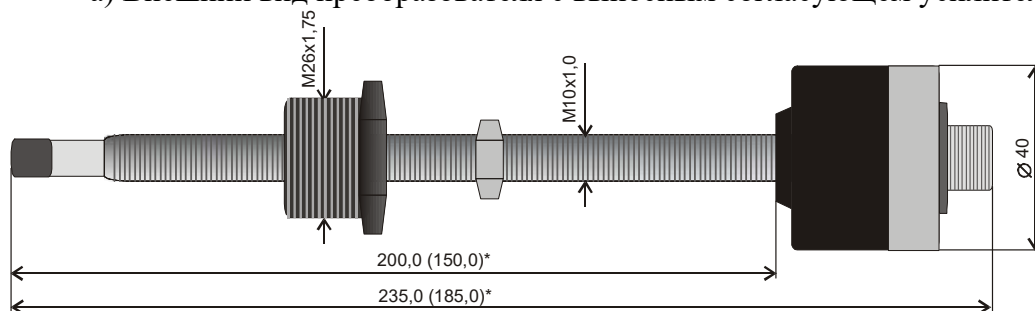
Прибор ВК-306 для измерения относительной вибрации (виброперемещения) состоит из датчика с выносным или встроенным согласующим усилителем ВК-316xx и вторичного блока ВК-361Д, ВК-360В, ВК-360В(Д), ВК-361ИСД.

5.1 Преобразователи

Преобразователь ВК-316 представляет собой вихретоковый вибропреобразователь с выносным согласующим усилителем. Принцип действия преобразователя основан на явлении возбуждения вихревых токов в токопроводящей поверхности под действием электромагнитного поля, генерируемым датчиком. При уменьшении между катушкой и контрольной поверхностью величина вихревых токов увеличивается и, соответственно, увеличивается ток генератора возбуждения. Изменение значения тока возбуждения можно считать пропорциональным изменению расстояния между катушкой и поверхностью. В согласующем усилителе преобразователя изменение значения тока возбуждения регистрируется, усиливается и передается на выход преобразователя.



а) Внешний вид преобразователя с выносным согласующим усилителем



б) Внешний вид преобразователя ВК-316-1

Рисунок 1 Внешний вид преобразователей ВК-316.

Преобразователь ВК-316 предназначен для измерения мгновенного относительного расстояния между датчиком и контролируемой поверхностью (относительного виброперемещения). Имеет контрольный выход по постоянному напряжению, для контроля постоянного зазора и двухпроводную токовую линию, для вывода сигнала переменного тока пропорционального мгновенному значению зазора.

На рисунке 1 а) показан внешний преобразователя ВК-316. Согласующий усилитель смонтирован в стандартной корпусе типа G-104. Корпус датчика выполнен в виде цилиндра М10х100 мм. По заказу диаметр и длина датчика может быть изменен.

Преобразователи ВК-316Д и ВК-316DIN имеют идентичные технические характеристики, но конструктивно их согласующие усилители выполнены для установки на DIN-рейку.

Преобразователь модели ВК-316С отличается от выше указанных тем, что на входе этого прибора формируется сигнал постоянного тока диапазона 4...20 мА пропорциональный размаху относительного виброперемещения. Внешний вид не отличается от внешнего вида преобразователя ВК-316.

Преобразователь ВК-316-1 имеет идентичные технические характеристики с ВК-316 и представляет собой вихретоковый преобразователь со встроенным согласующим усилителем. Чувствительный элемент вибропреобразователя ВК-316-1 соединен резьбовой частью М10х1 длиной 200 мм (150 мм), с корпусом диаметром 40 мм, длиной 35 мм в котором размещены согласующий усилитель, соединительный разъем типа ST12 и светодиодный индикатор. Для крепления датчика на ПТН типа "ZULZER" предусмотрена уплотнительная гайка М26х1,75 с конической резьбой и контргайка М10х1. Внешний вид преобразователя ВК-316-1 приведен на рисунке 1б).

Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

5.1.1 Требования к контрольной поверхности вала

Контрольная поверхность вала в месте измерения относительной вибрации должна быть гладкой, не иметь нарушений геометрической формы, неоднородности материала и остаточного намагничивания, способных привести к искажениям сигнала (так называемым электрическим биениям вала). Наличие выраженной гранности контрольных поверхностей в пределах допусков не рекомендуется. На поверхности вала не должно быть нанесено никакое напыление других металлов. На поверхности вала не должно быть следов лакокрасочных материалов. Не допускается использовать поверхность вала для измерения вибрации, на которой видны сварочные швы.

Отдельные механические повреждения контрольных поверхностей (точечные, вдоль образующих, кольцевые) не допускаются, поскольку в процессе работы происходят осевые перемещения ротора относительно датчиков ОВВ, что может привести к существенному изменению профиля биений и недостоверной оценке ОВВ.

Рекомендуется применять к механическому состоянию контрольных поверхностям следующие требования, либо более строгие: допуск круглости 10 мкм, допуск цилиндричности 20 мкм, параметр шероховатости поверхности 0,8. Если заводом изготовителем паровой машины нормируется иное – следует руководствоваться документацией изготовителя.

С целью уменьшения электрической составляющей биений принять меры к обеспечению адекватного заземления ротора, а также устранению остаточной намагниченности в районах контрольных поверхностей.

Контрольные поверхности для измерения относительной вибрации и искривления ротора должны быть выполнены таким образом, чтобы размах отклонения показаний датчика (механических и электрических биений в совокупности) относительно среднего значения не превышал 22,5 мкм за один оборот валопровода в режиме валоповорота для

паровых машин с номинальной частотой вращения 3000 об/мин (для агрегатов с иной частотой вращения см. ГОСТ Р ИСО 20816-2-2022).

Если контрольная поверхность находится на консольном роторе, то он должен быть установлена таким образом, чтобы суммарный размах биений, вследствие отклонений геометрии контрольных поверхностей и неидеальности центровки осей и сборки, не превышал 22,5 мкм.

5.1.2 Порядок установки

- Наметить место установки преобразователя на объекте измерения. Место установки определяется рабочей документацией на агрегат, ведомственными нормативными документами или специальным проектом. Один из вариантов установки показан на рисунке 6.1.

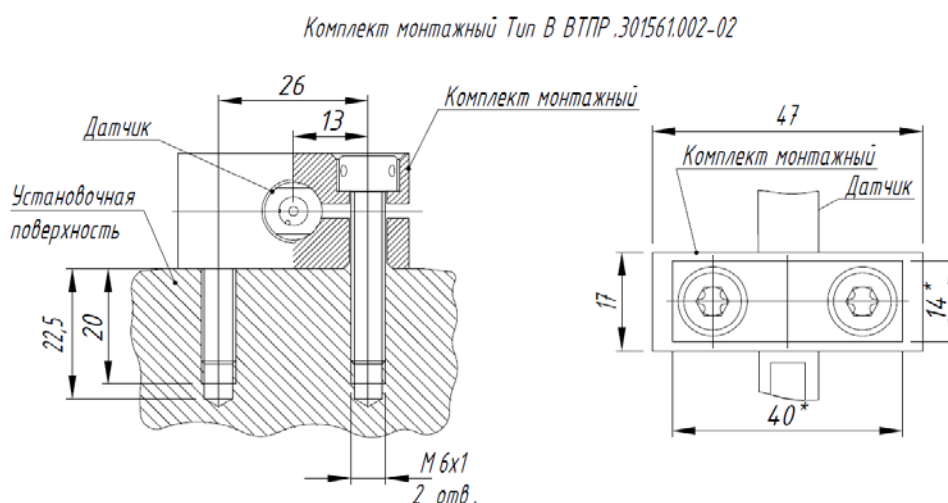


Рисунок 6.1. Вариант установки преобразователя (датчика) на поверхность с помощью комплекта монтажного Тип В.

- Закрепить согласующий усилитель на стационарной поверхности (стена, ограждения и т.п.). Разметка под установку приведена на рисунке 6.2.

- При монтаже кабели, соединяющий датчик с согласующим усилителем необходимо надежно закрепить по всей длине. Рекомендуемый шаг закрепления – 0,5м.

- Установить номинальный воздушный зазор.

Для установки номинального воздушного зазора необходимо:

1. Приближая и удаляя рабочий торец вибропреобразователя ВК-316 относительно контролируемой поверхности, установить зазор $1,5 \pm 0,2$ мм. Это положение торца датчика считается исходным, а величина зазора номинальной. Следует законтрить все крепления.

2. Проверить биения контрольной поверхности вала. Для этого часовым индикатором измерить биение контролируемой поверхности вращающегося вала и сравнить его с показаниями на вторичном блоке. Абсолютная погрешность не должна превышать 0,02 мм.

5.2 Вторичный блок ВК-361Д

Вторичный блок преобразователя ВК-361Д представляет собой электронный блок со встроенным сетевым источником питания.

Вторичный блок преобразователя ВК-361Д предназначен:

- для цифровой индикации размаха виброперемещения
- для контроля рабочего зазора
- для обеспечения питания виброизмерительного канала
- для формирования выходных нормированных сигналов тока и переменного напряжения
- для формирования релейных сигналов управления при превышении предупредительного, аварийного уровней вибрации и при неисправности линии.

5.2.1 Структурная схема

Структурная схема вторичного блока ВК-361Д приведена на рисунке 2.

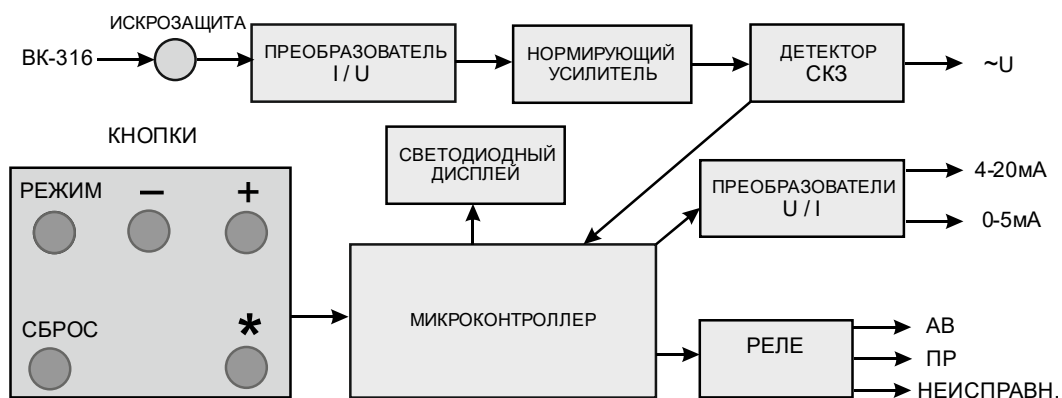


Рисунок 2. Структурная схема вторичного блока ВК-361Д.

5.2.2 Внешний вид. Назначение элементов индикации и соединительных разъемов



Рисунок 3. Внешний вид лицевой панели блока ВК-361Д.

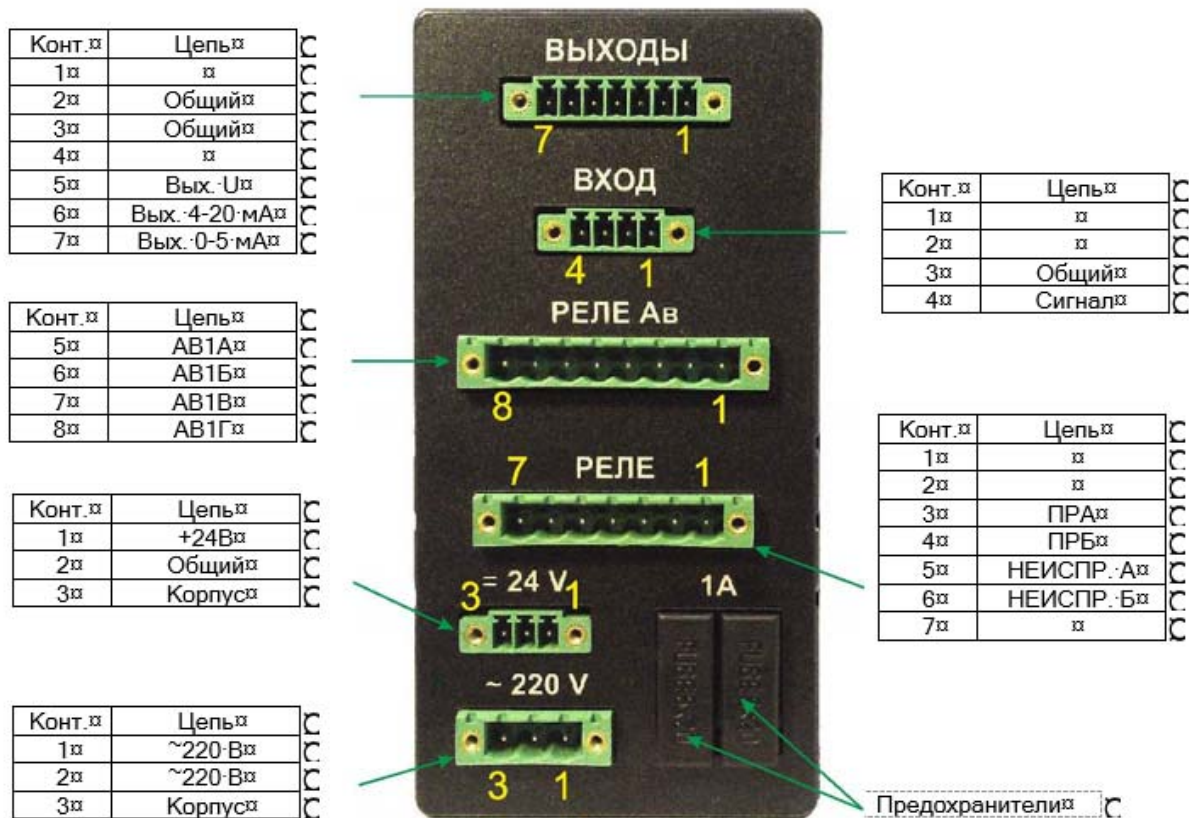
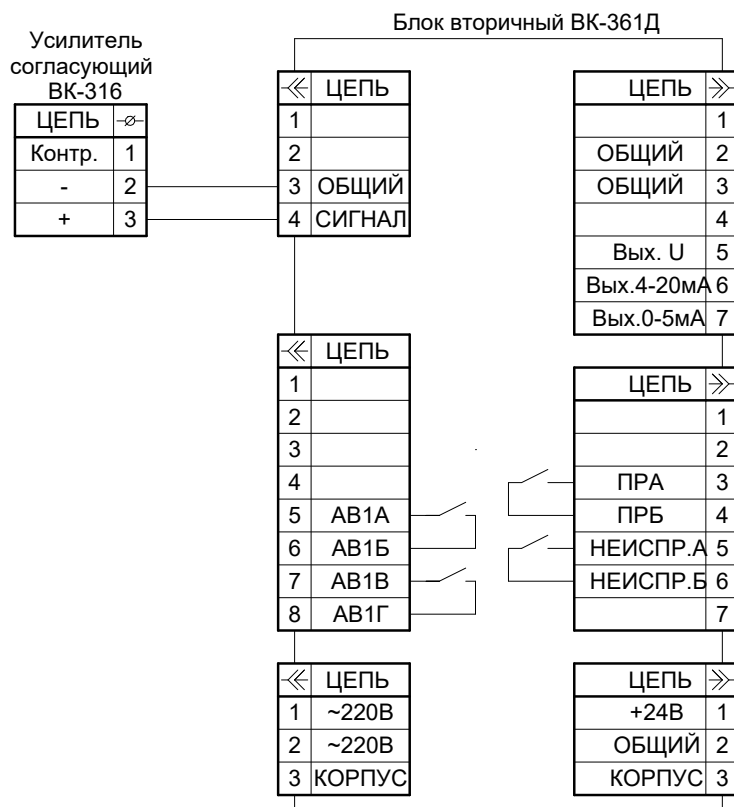


Рисунок 4 Внешний вид задней панели блока и назначение разъемов ВК-361Д.

5.2.3 Схема соединений



5.2.4 Инструкция по эксплуатации

Общие указания

Распакуйте прибор.

Проведите внешний осмотр. Проверьте комплектность поставки по паспорту. Убедитесь в отсутствии механических повреждений.

В зимнее время года выдержите блоки перед включением не менее 24 часов при комнатной температуре (в нормальных условиях).

Меры безопасности

К обслуживанию приборов ВК-306 допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием до 1000В и изучивший настоящее Руководство по эксплуатации.

Питание прибора осуществляется от источника постоянного напряжения 24В или, по специальному требованию заказчика, от сети 220В.

Комплект в рабочем состоянии должен быть надежно заземлен. Заземление блока ВК-361Д осуществляется через разъёмы питания на задней панели.

Перед подключением к питающей сети проверьте надежность заземления и исправность кабеля питания.

Не допускайте размещения кабелей в непосредственной близости от вращающихся частей агрегатов и от объектов с температурой выше 120°C!

Порядок установки

- Установить вибропреобразователь в соответствии с подразделом 5.1.
- При монтаже кабели, соединяющий датчик с согласующим усилителем и согласующий усилитель со вторичным блоком, необходимо закрепить по всей длине. Рекомендуемый шаг закрепления – 0,5м.
- Установить вторичный блок в щите. Разметка под установку приведена на рисунке 6.2.

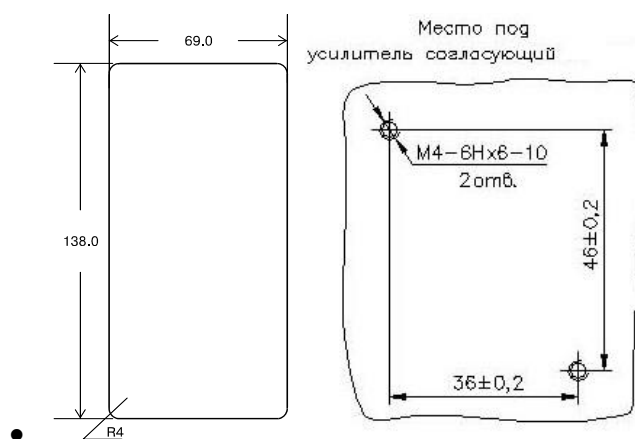


Рисунок 6.2. Разметка под установку вторичного блока ВК-361Д в щите и выносного согласующего усилителя преобразователя.

- Осуществить монтаж в соответствии с 5.2.3. Кабель для каждого выхода вибропреобразователя должен иметь две жилы, заключенные в экран.
- К цепям предупредительной и аварийной сигнализации подключить внешние устройства, которые будут срабатывать при превышении предупредительного и/или

аварийного уровня вибрации (звуковая и/или световая сигнализация, система защиты и др.), а к токовому выходу - регистрирующий прибор (самописец, регистратор, система телемеханики и др.).

Прокладка кабелей и установка аппаратуры может выполняться эксплуатирующей и/или монтажной организацией.

При монтаже следует использовать только разъемы, входящие в комплект поставки. Использование других разъемов недопустимо.

Любая попытка вскрытия корпусов вибропреобразователя, согласующего усилителя и/или вторичного блока влечет за собой прекращение действия гарантийных обязательств.

- Подключить вторичный блок к или источнику питания.

- Установить номинальный воздушный зазор в соответствии с подразделом 5.1 для чего:

- приближая и удаляя рабочий торец вибропреобразователя ВК-316 относительно контролируемой поверхности, установить зазор $1,5 \pm 0,2$ мм. Это положение торца датчика считается исходным, а величина зазора номинальной. Следует законтрить все крепления.

- проверить биения контрольной поверхности вала. Для этого часовым индикатором измерить биение контролируемой поверхности вращающегося вала и сравнить его с показаниями на вторичном блоке. Абсолютная погрешность не должна превышать 0,02 мм.

Порядок работы с прибором

На лицевой панели прибора расположены светодиодные цифровой и трехцветный аналогово-дискретный линейный индикаторы (см. Рисунок 3). На цифровом индикаторе, в зависимости от режима работы, отображается значение измеряемой или задаваемой величины, а также служебная информация. Линейный индикатор служит для наглядного представления значения, отображаемого на цифровом индикаторе, а также для отображения меток предупредительной и аварийной уставок.

Над индикаторами расположены светодиодные индикаторы:

- ЛИНИЯ – зеленый свет линия исправна, красный прерывистый – линия неисправна.
- УСТАВКИ – режим корректировки или просмотра уставок.
- ТЕСТ1 – первый тестовый режим, в котором контролируются токовые выходы.
- ТЕСТ2 – второй тестовый режим, в котором контролируется срабатывание реле.

В нижней части лицевой панели расположены пять кнопок:

- СБРОС – для перехода прибора в основной режим (далее ОР).
- РЕЖИМ / УСТ – для перехода в дополнительные режимы работы и, при удержании кнопки в течение 3 сек – для перехода в режим контроля и регулировки уровня уставок. Если в ОР кратковременно нажать эту кнопку, то можно контролировать зазор в мм. Повторное нажатие – возврат в ОР.

- «←» / T1 – для уменьшения значения на индикаторе и, из ОР, при удержании кнопки в течение 3 сек – для перехода в первый тестовый режим.

- «→» / T2 – для увеличения значения на индикаторе и, из ОР, при удержании кнопки в течение 3 сек – для перехода во второй тестовый режим.

- «*» для возврата к предыдущему подрежиму.

При подаче питания или нажатии на кнопку «СБРОС», блок переходит в ОР работы. На индикаторе отображается значение измеряемого виброперемещения, а на линейном индикаторе графическое отражение этой величины. При достижении сигналом величины уставок, срабатывают соответствующие реле и начинает мигать соответствующие метки на линейном индикаторе. Для предотвращения дребезга контактов реле введен гистерезис. Светодиодный индикатор «ЛИНИЯ» горит зеленым светом, если исправна линия связи между преобразователем и блоком вторичным, иначе – индикатор мигает красным светом, на цифровом индикаторе мигает надпись «ERR» (ERROR) и срабатывает реле неисправности, при этом блокируются реле аварийной и предупредительной сигнализации.

Изменение значений уставок

Режим изменения значений уставок включается из ОР работы блока.

Для перехода в режим регулировки значений уставок необходимо нажать и удерживать в течение 3 секунд кнопку «УСТ». Светодиодный индикатор «УСТАВКИ» «загорается» и на линейном индикаторе мигает отметка, соответствующая текущей уставке, а на цифровом индикаторе отображается ее значение. Значение текущей уставки изменяется кнопками «←» или «+». При длительном нажатии на эти кнопки происходит ускоренное изменение значения уставки. Для перехода к следующей уставке необходимо кратковременно нажать на кнопку «УСТ». После просмотра всех уставок блок переходит в ОР работы и значения уставок сохраняются в памяти блока.

Проверка токовых выходов блока

Для перехода в режим проверки токовых выходов необходимо, находясь в ОР, нажать и удерживать в течение 3 секунд кнопку «-/T1» (режим ТЕСТ1).

В режиме проверки токовых выходов величина выходного тока задается кнопками.

При каждом нажатии на кнопку «РЕЖИМ» на цифровом индикаторе в течение 2 секунд высветится обозначение текущего подрежима, а затем будет отображаться величина выходного тока в мА. В каждом подрежиме нажатием на кнопки «+» или «-» можно изменять величину выходного тока – увеличивать или уменьшать, соответственно, сравнивая при этом показания цифрового индикатора блока и мультиметра подключенного к выходной цепи.

Доступны следующие режимы проверки выходных токовых каналов (указаны в порядке их переключения):

1. «t=05» – режим контроля токового выхода диапазона 0...5 мА. В этом подрежиме значение выходного тока задается дискретно;
2. «t 05» – режим контроля токового выхода диапазона 0...5 мА. В этом подрежиме выходной ток изменяется на единицу младшего разряда;
3. «t=20» – режим контроля токового выхода диапазона 4...20 мА. В этом подрежиме значение выходного тока задается дискретно.
4. «t 20» – режим контроля токового выхода диапазона 4...20 мА. В этом подрежиме выходной ток изменяется на единицу младшего разряда;

Проверка срабатывания реле

Режим проверки срабатывания реле аварийной и предупредительной сигнализации включается из ОР работы блока. Для перехода в режим проверки срабатывания реле аварийной и предупредительной сигнализации необходимо нажать и удерживать в течении 3 секунд кнопку «+/T2» (режим ТЕСТ 2). При этом на цифровом индикаторе в течении 2 секунд высветится обозначение подрежима – «t rL», а затем будет отображаться величина

эмулируемого виброперемещения. В режиме ТЕСТ 2 значение «измеряемого» виброперемещения изменяется кнопками «+» и «-».

Имитируя значение виброперемещения контролировать срабатывание реле аварийной и/или предупредительной сигнализации по включению соответствующей сигнализации на передней панели блока.

Доступны следующие режимы проверки срабатывания реле аварийной и предупредительной сигнализации (указаны в порядке их переключения):

1. «t rL» – в этом подрежиме величина виброперемещения изменяется на единицу младшего разряда при каждом нажатии на кнопки «+» или «-»;
2. «t=rL» – в этом подрежиме задается дискретное значение виброперемещения при каждом нажатии на кнопки «+» или «-»;
3. «Auto» – в этом подрежиме величина виброперемещения автоматически изменяется в пределах диапазона измерения, от минимального до максимального значения и обратно циклически.

Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Перечень возможных неисправностей

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Аппаратура подключена к сети, преобразователь установлен на работающем оборудовании, а показания индикаторов близки к 0.	1. Зазор не соответствует требованиям по установке. 2. Неисправна линия связи. При этом должен мигать светодиод «ЛИНИЯ».	1. Установить требуемый зазор между торцом преобразователя и объектом. 2. Проверить линию связи и устранить неисправность.
Аппаратура подключена к сети, индикаторы не светятся.	Выход из строя одного из предохранителей.	Проверить и заменить неисправный предохранитель.

5.3 Вторичный блок ВК-360В

Вторичный блок ВК-360В выпускается в двух модификациях: ВК-360В и ВК-360В(Д). Далее, если это не оговорено особо под ВК-360В принимаются все модификации.

Вторичный блок ВК-360В представляет из себя устройство с набором входных и выходных клемм, который устанавливается на DIN рейку.

Вторичные блоки ВК-360В обеспечивают выполнение следующих основных функций:

- обеспечение питанием преобразователь ВК-316;
- измерение эквивалентного* (приведенного) размаха виброперемещения контролируемого объекта с преобразованием в унифицированный выходной токовый сигнал 4...20 мА;
- формирование выходного сигнала напряжения пропорционального мгновенному значению зазора (АС)** контролируемого объекта;
- вторичный блок ВК-360В(Д) может иметь дополнительные цифровые выходы для обмена данными по протоколам ModBus RTU.

*Тип детектирования размаха может быть изменены по требованию Заказчика.

**Тип выходного сигнала может быть изменен на DC+AC – для возможности контроля зазора.

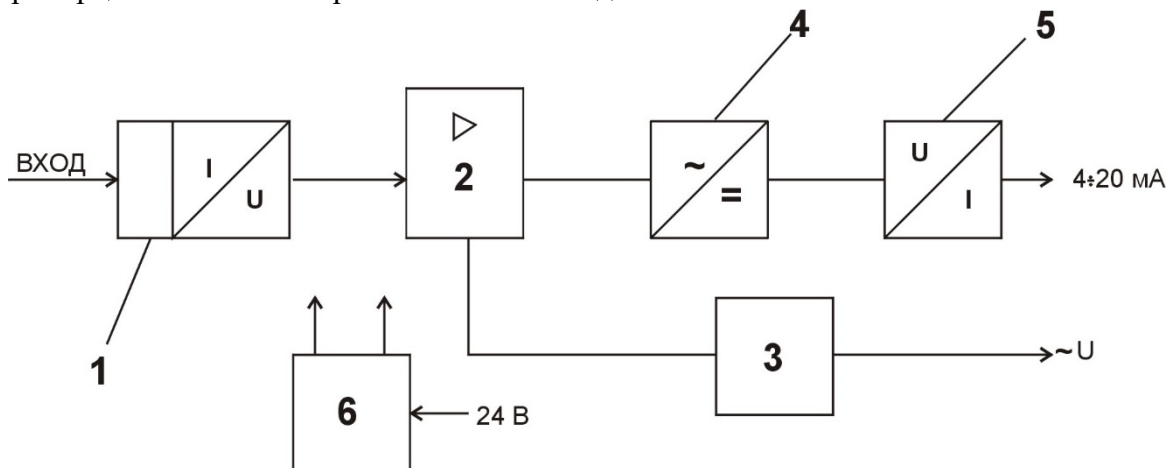
5.3.1 Структурная схема

Входным сигналом вторичного блока является переменный ток, пропорциональный мгновенному значению виброперемещения, который по двухпроводной линии подается на вход блока ВК-360В.

Переменная составляющая напряжения с выхода преобразователя через нормирующий усилитель поступает на детектор средних квадратических значений (3).

Нормирующий усилитель обеспечивает на выходе переменное напряжение в диапазоне 0...3 В, пропорциональное измеряемому размаху виброперемещения.

Выходной преобразователь «напряжение-ток» обеспечивает на выходе постоянный ток, пропорциональный измеренной величине в диапазоне 4...20 мА.



- 1 - преобразователь ток-напряжение; 4 - детектор СКЗ;
 2 - нормирующий усилитель; 5 - преобразователь напряжение-ток;
 3 - нормирующий усилитель; 6 - блок питания

Рисунок 7. Структурная схема вторичного блока ВК-360В

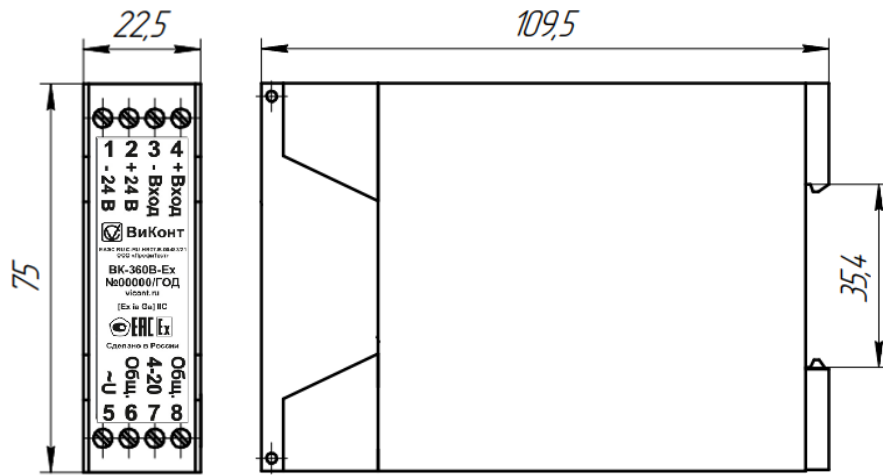
5.3.2 Основные технические характеристики и внешний вид

Основные технические характеристики вторичного блока ВК-360В/ВК-360DIN приведены в таблице 5.

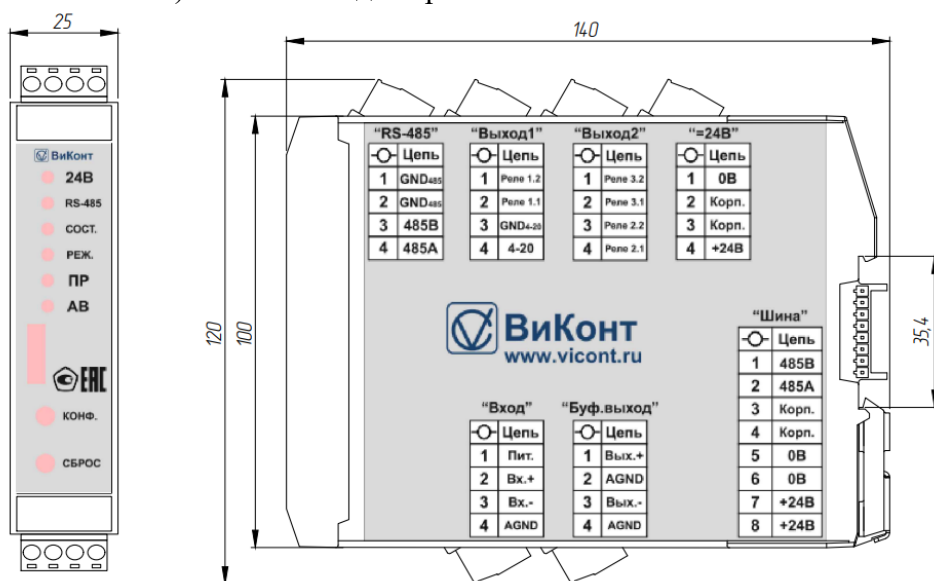
Таблица 5. Основные технические характеристики вторичного блока ВК-360В

№ п/п	Наименование параметра, размерность	Значение по ТУ
1.	Диапазон рабочих частот по выходу переменного напряжения, Гц	0...10000 1,5...1000
2.	Нелинейность амплитудной характеристики для выходов по току и напряжению на базовой частоте 45 Гц, %	±1
3.	Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 10 до 500 Гц не более; %:	±1
4.	Питание (постоянного тока), В	24 ±5%
5.	Потребляемая мощность не более, ВА	1
6.	Режим работы	непрерывный
7.	Влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, % не более	85
8.	Диапазон рабочих температур, °С	5...55
9.	Габаритные размеры, мм, не более: - модификация ВК-360В - модификация ВК-360В(Д)	109,5×75 ×50 140×100×25
10.	Масса, кг, не более	1

Вторичный блок ВК-360В выпускается в двух модификациях: ВК-360В и ВК-360В(Д).



а) внешний вид вторичного блока ВК-360В



б) внешний вид вторичного блока ВК-360В(Д)

Рисунок 8. Внешний вид и габаритные размеры вторичных блоков

5.3.3 Схема соединений

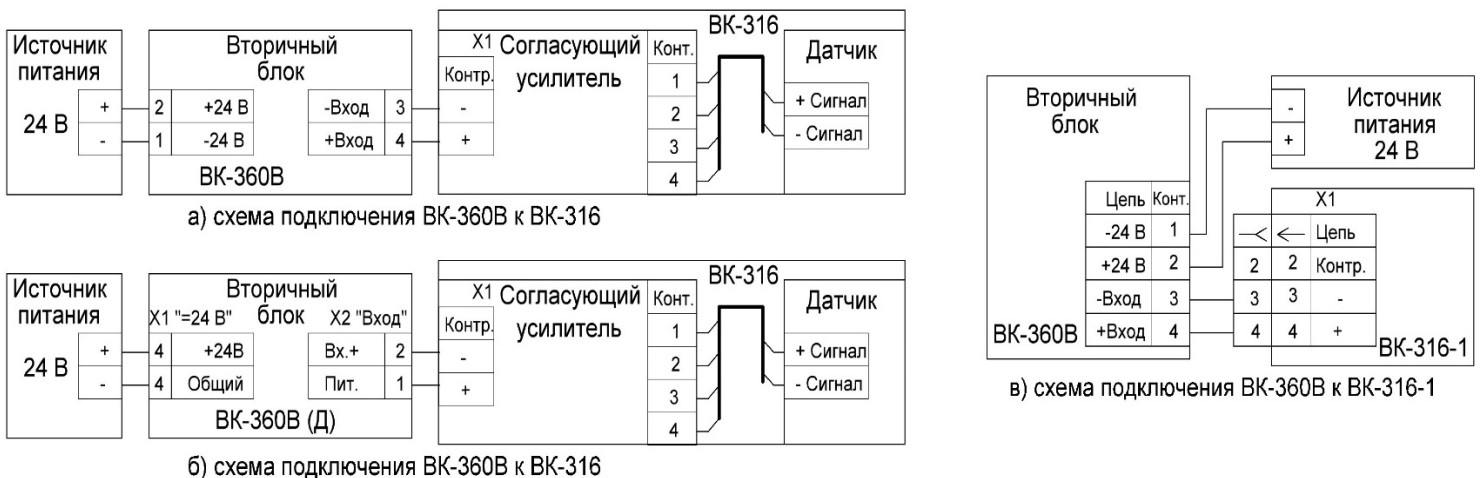


Рисунок 9. Схемы соединений преобразователя ВК-316, ВК-316-1 и вторичных блоков модификации ВК-360В и ВК-360В(Д).

5.3.4 Инструкция по эксплуатации

5.3.4.1 Общие указания и меры безопасности

Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр прибора, проверить комплектность поставки по паспорту, убедиться в отсутствии механических повреждений. В зимнее время года необходимо выдержать прибор перед включением не менее 24 часов при комнатной температуре (в нормальных условиях).

К обслуживанию вторичный блока ВК-360В допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием до 1000В и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

5.3.4.2 Порядок установки

Вторичный блок ВК-360В устанавливается на стандартную DIN-рейку. Дополнительных элементов крепления не требует.

Подключить вибропреобразователь в соответствии со схемой на рисунке 9. Схема выбирается в зависимости от модели применяемого вторичного блока.

Проложить и подключить соединительные кабели:

- при монтаже кабель, соединяющий вибропреобразователь и вторичный блок, надежно закрепить по всей длине. Рекомендуемый шаг закрепления – 0,5м.
- установить вторичный блок на DIN-рейке.
- провести соединение вибропреобразователей со вторичными блоками по схеме соединений. Допускается объединение любого количества пар сигнальных жил в один общий экран.
- к выходным клеммам блока подключить регистрирующие приборы (самописец, регистратор, модули АЦП, система телемеханики и др.).

Прокладка кабелей и установка вторичного блока может выполняться эксплуатирующей и/или монтажной организацией с использованием разъемов, входящих в комплект поставки. Использование других разъемов недопустимо.

5.3.4.3 Подготовка к работе

До начала работы необходимо выполнить следующие действия:

- установить и соединить вторичный блок в соответствии с требованиями п. 2.2.
- подключить вторичный блок к источнику питания 24 В (пост).

5.3.4.4 Описание работы/настройки ВК-360В(Д) по протоколу Modbus RTU

5.3.4.4.1 Общие положения

ВК-360В(Д) обеспечивает связь с ПК по протоколу обмена данными Modbus RTU посредством последовательного интерфейса связи RS-485.

В таблице 6 приведены основные параметры, обеспечивающие совместимость ВК-360В(Д) с ПК.

Таблица 6. Параметры интерфейса RS-485

Параметр	Значение
Адрес устройства на шине RS-485 (по умолчанию)	1...245 (15)
Скорость обмена данными через RS-485, бод	115200
Разрядность, бит	8
Чётность	нет
Стоп биты	1

ВК-360В(Д) имеет два режима работы:

- Основной режим работы - обеспечивает доступ к чтению параметров ВК-360В, описывающих основные характеристики и параметры устройства. Данный режим активируется автоматически после подачи напряжения питания на ВК-360В (Д).

- Режим конфигурирования – обеспечивает доступ к чтению/записи всех параметров ВК-360В (Д). Перевод ВК-360В (Д) в данный режим может осуществляться при изготовлении, наладке и контроле (поверке) устройства. Данный режим активируется при нажатии кнопки «КОНФ.» и сопровождается индикацией в виде постоянного свечения светодиода «РЕЖ.». Выход из режима конфигурирования происходит автоматически через 5 минут после активации или при нажатии кнопки «КОНФ.», при этом погаснет светодиод «РЕЖ.», ВК-360В(Д) переводится в режим работы.

В ВК-360В(Д) реализован способ обработки входного сигнала от вибропреобразователя ВК-316 методом скользящей медианы в окне с размером, выбираемым из ряда 3, 5, 7, 9 или 11. Размер окна задается по интерфейсу RS-485.

В ВК-360В(Д) реализована линеаризация характеристики вибропреобразователя ВК-316 по трем точкам 0,25, 1,00 и 2,00 мм.

Частота дискретизации 9766 Гц. Период обновления входного сигнала и выходного тока – 10 мс.

Размах виброперемещения (Spp) определяется по последним 10000 измерений АЦП (0,9766 сек).

В случае, если неизвестен адрес устройства, записанный в ВК-360В(Д), для установки значений адреса «15» и типа устройства «8» нажать кнопку «КОНФ.» (загорится светодиод «РЕЖИМ») и удерживать ее в течение 10 с до выключения светодиода «РЕЖИМ», после чего отпустить кнопку. Для сохранения измененных значений адреса и типа устройства в режиме конфигурации требуется записать команду «77» в регистр «Command» (функция 06 адрес 1).

Для настройки токового входа установить значение типа устройства (регистр «Device») «7». Входной ток измеряется внешним мультиметром.

5.3.4.4.2 Поддерживаемые функции MODBUS

В ВК-360В(Д) реализована поддержка следующих стандартных функций протокола Modbus:

- 01(0x01) – чтение значений из нескольких регистров флагов;
- 04(0x04) – чтение значений из нескольких регистров хранения;
- 06(0x06) – запись значения в один регистр хранения.

5.3.4.4.3 Описание регистров функции 01(0x01) чтения значений регистра флагов

В таблице 7 приведены тип и формат данных, адрес, описание и принимаемые значения регистров флагов функции 01.

Таблица 7. Параметры бит функции чтение регистров флагов (01)

Наименование	Тип данных	Формат данных	Адрес чтения (DEC)	Описание, принимаемые значения
REL2_Lvl1	bool	10	2	Информации о состоянии реле предупредительной сигнализации: True – сработанное; False – не сработанное.
REL3_Lvl2	bool	10	3	Информации о состоянии реле аварийной сигнализации: True – сработанное; False – не сработанное.

Наименование	Тип данных	Формат данных	Адрес чтения (DEC)	Описание, принимаемые значения
REL1_Line	bool	10	4	Информации о состоянии реле неисправности датчика (линии связи): True – сработанное; False – не сработанное.
HL_Lvl2	bool	10	8	Индикация состояния реле аварийной сигнализации: True – горит (порог АВ превышен); False – не горит.
HL_Lvl1	bool	10	9	Индикация состояния реле предупредительной сигнализации: True – горит (порог ПР превышен); False – не горит.
HL_Mode	bool	10	10	Индикация режима работы ВК-360В(Д): True – горит (индикация режима конфигурирования); False – не горит (настройки запрещены).
HL_Line	bool	10	11	Индикация состояния линии связи с датчиком: True – горит (линия связи исправна); True/False – мигает (линия связи неисправна).

5.3.4.4.4 Описание регистров функции 04(0x04) чтения значений регистров

В таблице 8 приведены тип и формат данных, адрес, описание, принимаемые значения, диапазон и единицы измерения регистров функции 04.

Таблица 8. Параметры регистров функции чтения значений регистров хранения (04)

Наименование	Тип данных	Формат данных	Адрес чтения (DEC)	Описание, принимаемые значения, диапазон, единицы измерения
Ver	word	10	0	Версия встраиваемого программного обеспечения
Iin_mA	float	3210	1	Величина тока по входу «Вх.+». Единица измерения параметра: мА.
Regul	word	10	8	Отображен режим работы ВК-360В(Д): 1 – режим конфигурирования; 0 – основной режим работы.
Spp_um	word	10	13	Измеренное значение размаха виброперемещения. Единица измерения параметра: мкм.
GAP_um	word	10	19	Измеренное значение зазора. Единица измерения параметра: мкм.
Iout_uA	word	10	14	Значение выходного тока в цепи токовой петли. Диапазон допустимых значений: От 3200 до 21000 мкА Единица измерения параметра: мкА.
Wr_in_Flash	word	10	15	Запись в Flash память 0 – перезаписи сохранённых ранее переменных не было.

5.3.4.4.5 Описание регистров функции 06(0x06) записи значений регистр

Для записи данных в регистры ВК-360В(Д) должен быть переведен в режим конфигурирования.

Примечание: В основном режиме работы недоступна запись данных в регистры.

В таблице 9 приведены тип и формат данных, адрес, описание, принимаемые значения, диапазон допустимых значений и единицы измерения регистров функции записи (06).

Таблица 9. Параметры команд функции записи значения в регистр хранения (06)

Наименование	Тип данных	Формат данных	Адрес записи (DEC)	Описание, принимаемые значения, диапазон, единицы измерения
Command	word	10	1	Ввод кода команды для выполнения определенного действия. Допустимые коды команд: 11 ¹⁾ – запись значения тока, введенного в регистр Imult_mA (функция 6 адрес 25) для тока вибропреобразователя $4 \pm 0,01$ мА; 22 ¹⁾ - запись значения тока, введенного в регистр Imult_mA (функция 6 адрес 25) для тока вибропреобразователя $20 \pm 0,01$ мА; 77 - запись значений регистров во внутреннюю память ВК-360В(Д); 99 - чтение регистров
ADR_RS485	word	10	5	Диапазон допустимых значений: от 1 до 245. Изготовителем установлен адрес 15.
Device	word	10	6	Выбор конфигурации измерительного каскада: 8 – ВК-360В(Д); 7 – калибровка по входному току.
Imult_mA	float	3210	25	Ток измеренный внешним мультиметром. Диапазон измеренных значений: от 0 до 24 мА. Единица измерения параметра: мА.
N_median	word	10	38	Размер окна медианы Диапазон допустимых значений: 1- без медианы; 3, 5, 7, 9 и 11 длина медианы.
I1 ²⁾	word	10	39	Значение тока датчика ВК-316 в первой точке линеаризации, при установленном зазоре 0,25 мм. Диапазон допустимых значений: от 4000 до 9000. Единица измерения параметра: мкА.
I2 ²⁾	word	10	40	Значение тока датчика ВК-316 во второй точке линеаризации, при установленном зазоре 1,00 мм. Диапазон допустимых значений: от I1 до 14000. Единица измерения параметра: мкА.

Наименование	Тип данных	Формат данных	Адрес записи (DEC)	Описание, принимаемые значения, диапазон, единицы измерения
I3 ²⁾	word	10	41	Значение тока датчика ВК-316 в третьей точке линеаризации, при установленном зазоре 2,00 мм. Диапазон допустимых значений: от I2 до 20000. Единица измерения параметра: мкА.
REL1_Line_on	word	10	42	Время задержки включения реле неисправности датчика (линии связи). Диапазон допустимых значений: от 0 до 30. Единица измерения параметра: с.
REL1_Line_off ³⁾	word	10	43	Минимальное время нахождения реле неисправности датчика (линии связи) в сработавшем состоянии. Диапазон допустимых значений: от 0 до 30. Единица измерения параметра: с.
REL2_Lvl1_on	word	10	44	Время превышения сигналом с датчика значения уставки, необходимое для срабатывания реле предупредительной сигнализации. Диапазон допустимых значений: от 0 до 30. Единица измерения параметра: с.
REL2_Lvl1_off ³⁾	word	10	45	Минимальное время нахождения реле предупредительной сигнализации в сработавшем состоянии. Диапазон допустимых значений: от 0 до 30. Единица измерения параметра: с.
REL3_Lvl2_on	word	10	46	Время превышения сигналом с датчика значения уставки необходимое для срабатывания реле аварийной сигнализации. Диапазон допустимых значений: от 0 до 30. Единица измерения параметра: с.
REL3_Lvl2_off ³⁾	word	10	47	Минимальное время нахождения реле аварийной сигнализации в сработавшем состоянии. Диапазон допустимых значений: от 0 до 30. Единица измерения параметра: с.
Lvl1_um	word	10	48	Значение уставки на срабатывание реле предупредительной сигнализации. Диапазон допустимых значений: от 0 до 1000. Единица измерения параметра: мкм.
Lvl2_um	word	10	49	Значение уставки на срабатывание реле аварийной сигнализации.

Наименование	Тип данных	Формат данных	Адрес записи (DEC)	Описание, принимаемые значения, диапазон, единицы измерения
				Диапазон допустимых значений: от 0 до 1000. Единица измерения параметра: мкм.
Inv_REL2_Lvl1	bool	10	50.2	Выбор состояния контактов реле предупредительной сигнализации: True -нормально-замкнутые; False – нормально-разомкнутые.
Inv_REL3_Lvl2			50.3	Выбор состояния контактов реле аварийной сигнализации: True -нормально-замкнутые; False – нормально-разомкнутые.
Inv_REL1_Line			50.4	Выбор состояния контактов реле неисправности датчика (линии связи): True -нормально-замкнутые; False – нормально-разомкнутые.
ShSpp	ShortInt	10	51	Значение смещения виброперемещения. Диапазон допустимых значений: от минус 15 до 15. Единица измерения параметра: мкм.

Примечания:

¹⁾ Для выполнения калибровка ВК-360В(Д) по входному току от вибропреобразователя требуется выполнить следующие операции:

а) установить тип устройства 7 в регистре Device (функция 06 адрес 6);

б) по показаниям внешнего амперметра установить ток на входе вибропреобразователя (контакт «Вх.+» рисунок 1) ВК-360В(Д) в диапазоне $4 \pm 0,1$ мА (количество значащих знаков после запятой – не менее трех), ввести измеренные данные в регистр Imult_mA (Функция 06 адрес 25);

в) сохранить введенные данные командой 11 в регистре Command (функция 06 адрес 1);

г) по показаниям внешнего амперметра установить ток на входе вибропреобразователя (контакт «Вх.+» рисунок 1) ВК-360В(Д) в диапазоне $20 \pm 0,1$ мА (количество значащих знаков после запятой – не менее трех), ввести измеренные данные в регистр Imult_mA (Функция 06 адрес 25);

д) сохранить введенные данные командой 22 в регистре Command (функция 06 адрес 1);

е) сохранить настройки в Flash-память ВК-360В(Д) командой 77 в регистре Command (функция 06 адрес 1);

ж) установить режим работы ВК-360В(Д) с ВК-316 для чего в регистре Device (функция 06 адрес 6) записать 8.

²⁾Для настройки линеаризации:

а) Установить зазор 0,25 мм и ввести значение тока датчика* в мкА по адресу 39.

б) Установить зазор 1,00 мм и ввести значение тока датчика* в мкА по адресу 40.

в) Установить зазор 2,00 мм и ввести значение тока датчика* в мкА по адресу 41.

г) Командой 77 в регистре Command (функция 06 адрес 1) – сохранить настройки в Flash-память ВК-360В(Д).

Коэффициенты линеаризации вычисляются после ввода значения третьего зазора.

* Ток датчика отображается в регистре Iin_mA по адресу чтения 1 Функции 04.

³⁾ Реле находится в сработавшем состоянии до момента прекращения превышения сигналом с датчика значения уставки, но не менее времени нахождения реле в сработавшем состоянии.

5.4 Вторичный блок ВК-361ИСД

Входным сигналом для вторичного блока ВК-361ИСД является токовый сигнал, пропорциональный относительной вибрации ротора (виброперемещению) и импульсный сигнал тахометра (один импульс на оборот ротора). Примененный в блоке алгоритм обработки позволяет измерить биение/искривление ротора, в отличие от вторичного блока ВК-361, который предназначен для измерения только относительной вибрации.

Вторичный блок ВК-361ИСД предназначен для:

- вычисления и цифровой индикации искривления/боя ротора.
- контроля рабочего зазора между ротором и торцом датчика.
- формирования унифицированных токовых сигналов, пропорциональных искривлению/бою ротора.
- формирования сигналов управления (реле) при превышении предупредительных значений уставок.
- формирования сигналов управления (реле) при неисправности линии датчика ВК-316хх и отсутствии сигналов о наличии вращения (более минуты) от тахометра.

5.4.1 Структурная схема вторичного блока

Вторичный блок ВК-361ИСД представляет собой микропроцессорное устройство со встроенным источником питания. Структурная схема блока приведена на Рисунок 9.

Величина искривления ротора вычисляется при частоте оборотов менее 600 об/мин.

Исходные данные:

- S – расстояние между рабочей торцом датчика и поверхностью ротора (зазор).
- период оборота ротора.

Период оборота разбивается на более чем 64 промежутка и в каждом измеряется зазор « S » и далее «Искривление» вычисляется по формуле:

$$\text{Искривление} = (S_{\max} - S_{\min}) / 2 \text{ [мкм]}$$

При частоте большей 600 об/мин прибор переходит в режим измерения боя, который вычисляется по формуле:

$$\text{Бой} = S_{\max} - S_{\min} \text{ [мкм]}$$

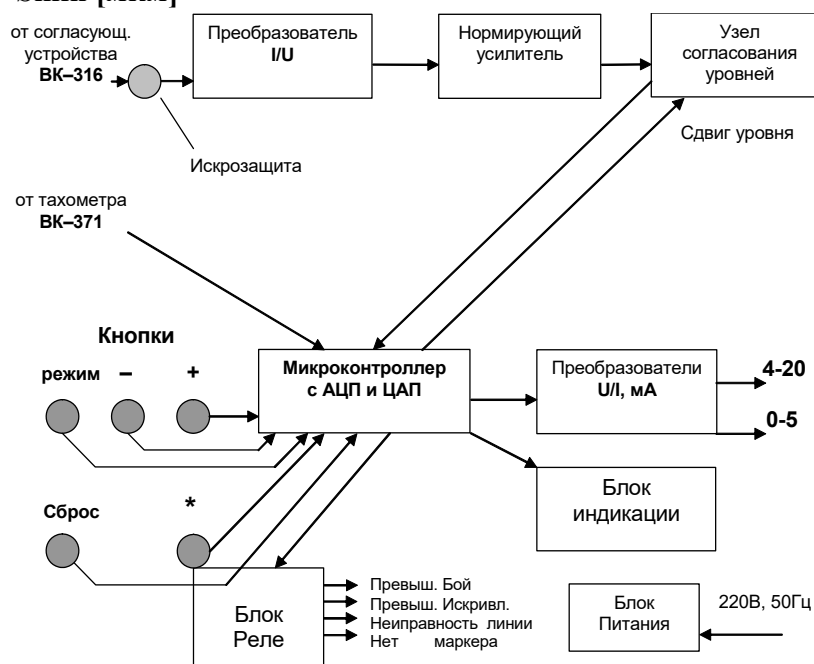


Рисунок 9. Структурная схема блока ВК-361ИСД.

5.4.2 Внешний вид. Назначение элементов индикации и соединительных разъемов



Рисунок 10. Внешний вид лицевой панели и назначение органов управления и индикаторов.

1. Кнопка «СБРОС» для переключения блока в основной режим.
2. Кнопка «РЕЖИМ / УСТ» для переключения режимов работы.
3. Цифровой индикатор.
4. Светодиодный индикатор «ТЕСТ2».
5. Светодиодный индикатор «ТЕСТ1».
6. Светодиодный индикатор «ЛИНИЯ». Зеленый цвет свечения говорит об исправности преобразователя зазора. Красный цвет свечения говорит о неисправности, обрыве или замыкании в кабелях подключения датчика.
7. Светодиодный индикатор «БОЙ».
8. Светодиодный индикатор «ИСКРИВЛЕНИЕ».
9. Светодиодный индикатор «ЗАЗОР».
10. Кнопка «+ / T2» для увеличения показаний индикатора и переключения во 2-й тестовый режим.
11. Кнопка «- / T1» для уменьшения показаний индикатора и переключения в 1-й тестовый режим.
12. Кнопка «*» предназначена, в основном, для возврата к предыдущему подрежиму.

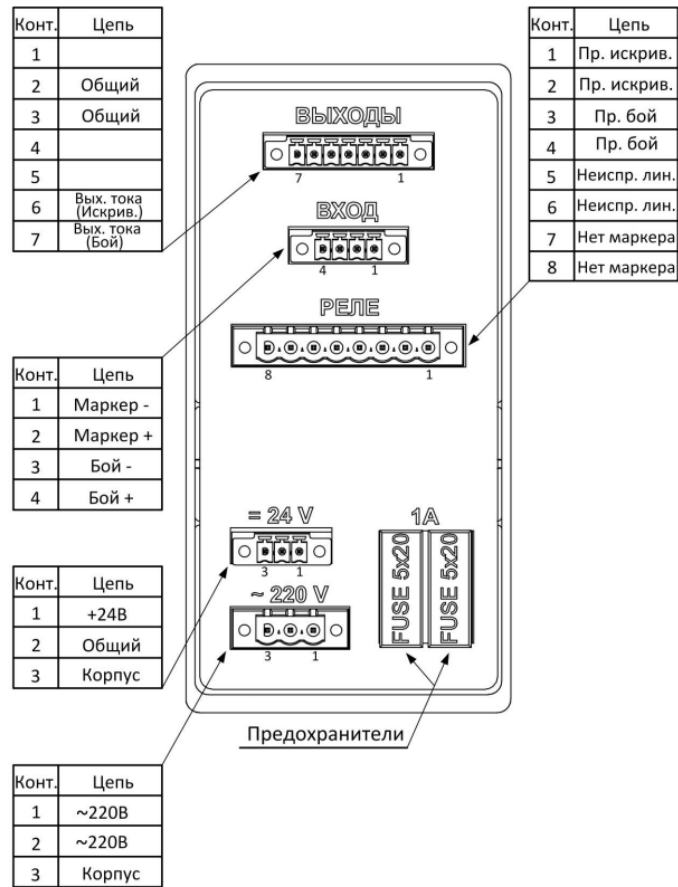


Рисунок 11. Внешний вид задней панели вторичного блока и назначение соединительных разъемов.

5.4.3 Схема соединения

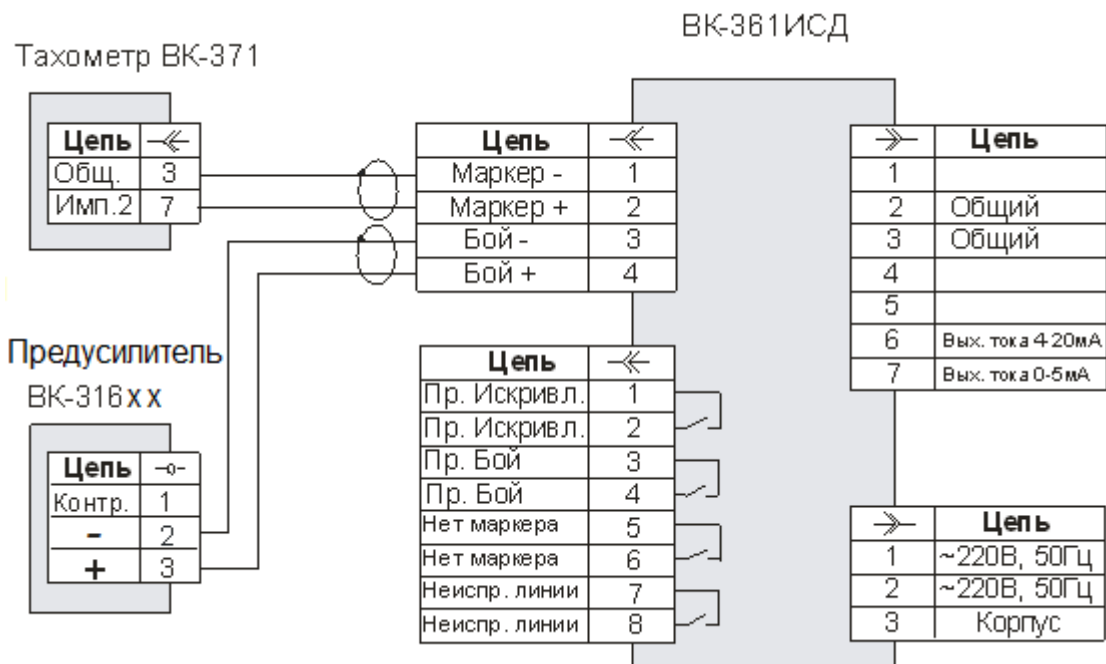


Рисунок 12. Схема соединения вторичного блока ВК-361ИСД с преобразователем ВК-316хх и тахометром ВК-371.

5.4.4 Инструкция по эксплуатации

Общие указания

Распакуйте прибор.

Проведите внешний осмотр прибора. Проверьте комплектность поставки по паспорту. Убедитесь в отсутствии механических повреждений.

В зимнее время года выдержите блоки перед включением не менее 24 часов при комнатной температуре (в нормальных условиях).

Меры безопасности

К обслуживанию прибора ВК-306ИСД допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием до 1000В и изучивший настоящее «Руководство по эксплуатации».

Питание прибора осуществляется от источника 24В или по специальному требованию от однофазной сети 220В, 50Гц с проводом заземления.

Перед подключением к сети проверьте надежность заземления и исправность кабеля питания.

Не допускайте размещения кабелей в непосредственной близости от вращающихся частей агрегатов и от объектов с температурой выше 120°C!

Порядок установки

- Место установки датчика определяется рабочей документацией на агрегат, ведомственными нормативными документами или специальным проектом. Закрепить датчик при помощи кронштейна из комплекта поставки, или специально изготовленного.

- Датчик ВК-316хх устанавливается в месте, предназначенном для измерения искривления (боя) ротора так, чтобы установочный (базовый) зазор между торцом датчика и поверхностью ротора был равен $1,5 \pm 0,1$ мм. Зазор контролируют механическим индикатором (щупом), а затем корректируют по индикатору вторичного блока ВК-316ИСД в режиме измерения зазора. При установке должно учитываться всплытие ротора на масляном клине.

- Датчик ВК-317 из комплекта тахометра ВК-307 устанавливается в месте, предназначенном для измерения частоты вращения ротора согласно "Тахометр ВК-307. Руководство по эксплуатации", выдерживая величину установочного зазора, указанную в паспорте на датчик (типовое значение: $2 \pm 0,2$ мм). Подключить Тахометр ВК-371 к вторичному блоку ВК-361ИСД согласно схеме, приведенной на рисунке 12.

- Закрепить согласующий усилитель на неподвижной поверхности (стена, ограждения и т.п.). Разметка под установку согласующего усилителя приведена на Рисунке 6.2.

- Закрепить кабели, соединяющие датчик с согласующим усилителем и согласующий усилитель с вторичным блоком, по всей длине. Рекомендуемый шаг закрепления – 0,5 м.

- Установить вторичный блок в щите. Разметка под установку вторичного блока приведена на рисунке 6.2.

- Соединить кабелями вторичный блок и датчик по схеме соединения, приведенной на Рисунке 8. Кабель для каждого выхода датчика должен иметь две жилы, заключенные в экран.

- Подключить внешние устройства к цепям предупредительной и аварийной сигнализации (звуковая и/или световая сигнализация, система защиты и др.), а к токовому выходу – регистрирующий прибор (самописец, регистратор, система телемеханики и др.).

- Подключить вторичный блок к источнику питания.

Прокладка кабелей и установка прибора может выполняться эксплуатирующей и/или монтажной организацией.

При монтаже следует использовать только разъемы, входящие в комплект поставки. Использование других разъемов недопустимо.

Любая попытка вскрытия корпусов датчика, согласующего усилителя и/или вторичного блока влечет за собой прекращение действия гарантийных обязательств.

Подготовка к работе

- Подать напряжение питания.
- Установить номинальные значения зазоров.
- Законтрить все крепления.
- На лицевой панели прибора установлены следующие элементы: шесть светодиодов, четырёхразрядный семисегментный светодиодный индикатор и пять кнопок.

Светодиоды:

1. «ЛИНИЯ»: зелёный цвет – зазор между валом и датчиком находится в допустимом диапазоне и датчик исправен, иначе цвет меняется на красный.

2. «МА ТЕСТ 1»:

жёлтый светодиод светится в режиме проверки токовых выходов прибора.

3. «МА ТЕСТ 2»:

жёлтый светодиод светится в режиме проверки статического зазора и срабатываний реле.

4. «МКМ БОЙ»:

- зелёный свет - измерение боя:

- мигает зелёным светом - изменение уставки боя;

- мигает красным светом - превышение уставки боя;

5. «МКМ ИСКР»:

- зелёный свет - измерение искривления:

- мигает зелёным светом - изменение уставки искривления;

- мигает красным светом - превышение уставки искривления;

6. «ММ ЗАЗОР»:

- зелёный свет – измерение зазора.

Под светодиодами установлен семисегментный индикатор. На индикаторе отображаются результаты измерения прибора и служебная информация.

Под индикатором расположены 5 кнопок управления. Левая кнопка «РЕЖИМ» переключает режим индикации, а также режим работы прибора. Кнопка «←» в основном предназначена для уменьшения значения задаваемого параметра. Кнопка «+» - для увеличения параметра. Кнопка «*» предназначена в основном для возврата к предыдущему подрежиму в тестовых режимах.

Кнопка "СБРОС", предназначена для возврата прибора в основной режим работы (измерение искривления или боя).

Для входа в тестовые режимы и режим уставок, прибор должен находиться в основном режиме работы. В этом состоянии прибор находится после включения, нажатии кнопки «СБРОС» или после выхода из тестовых режимов или выхода из режима уставок. Выйти из любого режима в основной (без запоминания произведённых изменений) можно нажатием кнопки «СБРОС». Под верхними тремя кнопками имеются дублирующие названия кнопок:

«УСТ», «Т1», «Т2». Длительным нажатием этих кнопок (более 2 сек.) можно войти в соответствующие режимы: режим уставок, первый тестовый режим и второй тестовый режим.

Прибор подключается через разъем к датчику зазора (ВК–316ИС) и тахометру (ВК–371), который предназначен для синхронизации прибора с вращением ротора.

В приборе предусмотрены следующие выходные сигналы (замыкаются контактные пары соответствующих реле):

- Превышена уставка искривления.
- Превышена уставка боя.
- Линия датчика зазора неисправна или зазор вне диапазона.
- Нет маркера (сигнала от датчика тахометра).

В приборе также предусмотрены два аналоговых выхода (4...20 мА и 0...5 мА) – сигналы пропорциональные бою или искривлению.

Порядок работы с прибором

При включении питания или после нажатия кнопки «СБРОС» производится считывание уставок из памяти прибора.

Далее прибор переходит в основной режим работы – измерение и контроль искривления или боя.

В случае отсутствия сигнала от датчика тахометра на индикаторе появляется сообщение «Stop» и контакты реле «нет маркера» замыкаются. При пропадании сигналов от датчика тахометра сигнал "нет маркера" появится более чем через минуту, т.к. минимальная частота вращения вала 1 об/мин.

После поступления сигнала от датчика тахометра контакты реле «нет маркера» размыкаются и на индикаторе отображается значение боя или вибрации (в мкм).

Искривление ротора равно половине разности между максимальным и минимальным зазором в мкм за оборот.

Бой вычисляется как разность между максимальным и минимальным зазором (двойной размах) в мкм за оборот.

Для переключения из основного режима работы в режим индикации зазора необходимо нажать кнопку «РЕЖИМ». Этот режим работы прибора возможен при вращении ротора и при отсутствии вращения. При скорости вращения ротора более 60 об/мин измеряется среднее значение между максимальным и минимальным зазором. При меньшей скорости вращения измеряется статический зазор.

Реле работают следующим образом:

- Контакты реле «**Превышение уставки искривления**» замыкаются при условии, что частота вращения ротора меньше 600 об/мин и искривление превышает уставку для него, датчик выдаёт сигнал в допустимых пределах, есть сигнал маркера и прибор находится в основном режиме работы.

- Контакты реле «**Превышение уставки боя**» замыкаются при условии, что скорость вращения ротора более 600 об/мин, бой превышает уставку, датчик выдаёт сигнал в допустимых пределах, есть маркер и прибор находится в основном режиме работы.

- Контакты реле «**Неисправность линии**» замыкаются при сигнале от датчика зазора (ВК-316) вне допустимого диапазона (<0,8мм или >2,3мм).

- Контакты реле «**Нет маркера**» замыкаются через минуту после пропадания импульсов от датчика тахометра. При включении прибора эти контакты замыкаются почти сразу, если нет импульсов от тахометра.

Ввод и корректировка уставок

Вход в режим осуществляется длительным нажатием кнопки «уст». При этом начинает мигать светодиод «БОЙ» или «ИСКР.» зелёным светом в зависимости от просматриваемой уставки.

В этом режиме можно посмотреть уставки или кнопками «+» и «-» изменить уставки. Удержанием кнопки «+» или «-» в нажатом состоянии можно быстро менять значение уставки. Переход к следующей уставке и выход из данного режима производится нажатием кнопки «режим». Вернуться к предыдущей уставке можно нажатием кнопки «*».

ВНИМАНИЕ!

Значения уставок должны быть согласованы с заводом-изготовителем оборудования, на котором будет установлен прибор ВК-306.

Режим «ТЕСТ 1»

Вход в режим осуществляется длительным нажатием кнопки «Т1».

В этом режиме можно проверить токовые выходы. Кнопками «+» и «-» можно менять на индикаторе значение тока и на соответствующем токовом выходе будет меняться ток.

В данном режиме 4 подрежима:

- 1) «≡5» ток 0...5 мА меняется дискретно.
- 2) «5» ток 0...5 мА меняется плавно.
- 3) «≡20» ток 4...20 мА меняется дискретно.
- 4) «20» ток 4...20 мА меняется плавно.

Переход к следующей уставке и выход из данного режима производится нажатием кнопки «режим». Вернуться к предыдущему подрежиму можно нажатием кнопки «*».

Режим «ТЕСТ 2»

Вход в режим осуществляется длительным нажатием кнопки «Т2».

В данном режиме 6 подрежимов:

- 1) « = S t » контроль статического зазора.
- 2) « I S ≡ » кнопками «+» и «-» изменяется дискретно значение имитируемого искривления ротора и можно проверить соответствие токового выхода и срабатывание реле.
- 3) « I S » От второго пункта отличается плавным изменением значения имитируемого искривления ротора.
- 4) « b o Y ≡ » кнопками «+» и «-» изменяется дискретно значение имитируемого боя ротора и можно проверить соответствие токового выхода и срабатывание реле.
- 5) « b o Y » От предыдущего пункта отличается плавным изменением значения имитируемого боя ротора.
- 6) « r E L E » Здесь можно кнопкой «-» включать или выключать любое реле. Выбор реле – кнопка «+».

Вернуться к предыдущему подрежиму можно нажатием кнопки «*». Нажатием кнопки «РЕЖИМ» можно вернуться в основной режим работы.

Режим «ТЕСТ 3»

Вход в режим осуществляется длительным нажатием кнопки «*».

Этот режим предназначен для сервисного обслуживания прибора, поэтому в данном руководстве не описывается, но здесь можно посмотреть температуру внутри прибора и оценить работу тахометра. В подрежиме « o b o r » (в который легче попасть из подрежима измерения температуры, нажав «*») светодиод «ЛИНИЯ» загорается при приходе импульса от тахометра. На индикаторе будет выведено значение скорости вращения ротора в об/мин.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Приборы для измерения относительной вибрации ВК-306 предназначены для непрерывной работы в промышленных условиях и, как правило, не требует специального обслуживания.

После первоначальной установки и проверки, мероприятия по техническому обслуживанию сводятся к периодической проверке креплений преобразователей и соединительных кабелей на контролируемом агрегате и вторичном блоке.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены ниже, в таблице 10.

Таблица 10. Перечень возможных неисправностей

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Аппаратура подключена к сети, индикаторы ничего не показывают.	Выход из строя одного из предохранителей.	Проверить и заменить неисправный предохранитель.
Прибор подключен к сети, преобразователь установлен на работающем оборудовании, а показания индикатора зазора менее 0,8мм.	1. Зазор мал. 2. Неисправна линия связи. При этом должен быть красным индикатор линии.	1. Увеличить зазор между торцом датчика и объектом. 2. Проверить линию связи и устранить неисправность.
Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Индикаторы показывают предельные значения	Зазор велик	Установить номинальный зазор между торцом датчика и объектом.
Прибор подключен к сети, индикаторы ничего не показывают.	Выход из строя одного из предохранителей.	Проверить и заменить неисправный предохранитель.

Ремонт приборов ВК-306 может выполняться только специалистами ООО «ВиКонт» или сертифицированными фирмами-представителями.

7. ПОВЕРКА

Периодическая поверка приборов проводится не реже одного раза в два года. Поверку проходят также все приборы после ремонта или после длительного хранения (более 12 месяцев).

Поверка осуществляется уполномоченными организациями по документу МП 204/3-16-2021 «ГСОЕИ. Приборы для измерения относительной вибрации ВК-306. Методика поверки с Изменением 1».

8. ГАРАНТИИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Начинать работу с прибором следует, предварительно ознакомившись с «Руководством по эксплуатации».

Прибор разработан и исполнен специально для непрерывной работы в условиях закрытых промышленных помещений. Использование приборов или отдельных блоков на открытом воздухе требует специального исполнения.

Использовать разъемы приборов можно только по назначению, в точном соответствии с настоящим "Руководством по эксплуатации".

Не допускайте прямого попадания воды и грязи в разъемы приборов.

**Любая несанкционированная попытка вскрытия блоков прибора
вне предприятия–изготовителя,
а также нарушение правил эксплуатации
влекут за собой прекращение гарантийных обязательств!**

При возникновении нештатной ситуации в работе прибора, просим Вас обращаться на предприятие-изготовитель:

тел./факс (495) 122–25-27

адрес для переписки: 115191, Москва, а/я 55.

адрес электронной почты: info@vicont.ru

**ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ –
12 МЕСЯЦЕВ.
ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ХРАНЕНИЯ 6 МЕСЯЦЕВ.**