



ДКПП 33.20.65.500

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ PSA-BCB233

Руководство по эксплуатации
ПРСТ.233.001.014 РЭ

Киев 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
3. Состав и комплектность изделия	6
4. Устройство и работа изделия	6
5. Обеспечение взрывозащищенности	8
6. Маркировка	9
7. Указания мер безопасности	9
8. Порядок установки и монтаж.....	10
9. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации изделия	14
10. Техническое обслуживание	15
11. Методика поверки	16
12. Правила хранения и транспортирования	23
13. Гарантийные обязательства	23
Приложение 1. Структура условного обозначения вторичного и первичного преобразователя	24
Приложение 2. Габаритные и установочные размеры вторичного преобразователя PSA-BCB233	26
Приложение 3. Габаритные размеры первичного преобразователя КВ-3, КВ-4.....	29
Приложение 4. Маркировка первичного и вторичного преобразователя.....	31

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Преобразователи перемещений электромагнитные PSA–BCB233, (далее по тексту – преобразователи) предназначены для преобразования размаха виброперемещения механических валов и механизмов в пропорциональный электрический сигнал постоянного тока. А также, для преобразования изменения расстояния между торцами первичных преобразователей (датчиков) и металлическими валами механизмов в пропорциональный электрический сигнал постоянного тока и напряжения постоянного тока.

Преобразователи применяются для контроля состояния технологического оборудования в различных сферах, в том числе и в составе измерительных информационных систем контроля и оценки колебаний газотурбинных агрегатов с центробежными компрессорами на подшипниках скольжения и компрессорах с магнитным подвесом ротора.

Преобразователи состоят из первичных преобразователей (бесконтактных датчиков) KB-3, KB-4, вторичного преобразователя PSA-BCB233 и входного соединительного кабеля.

Чувствительным элементом первичных преобразователей KB-3, KB-4 является катушка индуктивности, которая осуществляет электромагнитную связь вторичного преобразователя с металлической поверхностью вала.

Преобразователи имеют два гальванически изолированных выхода – "Контроль" и "Диагностика". На выходе "Контроль" формируется электрический сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пропорциональный изменению расстояния или размаху виброперемещения. На выходе "Диагностика" – электрический сигнал постоянного тока, пропорциональный изменению расстояния или полный сигнал вибрации, в зависимости от исполнения преобразователя. Материал металла контролируемой поверхности вала – сталь одной из марок: 20X13, 20X3МВФ, 38ХН3МФА, 40ХН, 40ХН2МА согласно с ДСТУ 7806:2015 и другие марки стали, а также алюминий АМг6 ГОСТ 4784-97.

Преобразователи PSA–BCB233 могут использоваться как во взрывоопасных (сертификат прилагается), так и во взрывобезопасных зонах помещений и наружных установок. Преобразователь PSA–BCB233 для взрывоопасных зон имеет маркировку взрывозащиты

II 2G Ex ib IIB T4 Gb

-20°C ≤ Ta ≤ +60°C – первичные преобразователи PSA-BCB233

-20°C ≤ Ta ≤ +120°C – вторичные преобразователи KB

и соответствует ДСТУ EN 60079-0:2017 (с изменениями 11:2017), ДСТУ EN 60079-11:2016. Для работы во взрывоопасных зонах PSA-BCB233 комплектуются блоками искрозащиты PSA-03Ex. Последние имеют маркировку взрывозащиты **II (2) G [Ex ib Gb] IА/ІІВ, -10 °C ≤Ta≤ +60 °C**. и устанавливаются вне взрывоопасной зоны.

Преобразователи по защищенности от воздействия окружающей среды являются обыкновенными. Климатическое исполнение и категория размещения соответствуют УЗ согласно ГОСТ 15150-69.

Вторичные преобразователи устанавливаются в клеммные коробки для монтажа на объекте эксплуатации. В клеммные коробки, конструктивно, могут быть установлены один, три или пять преобразователей.

Преобразователи настраиваются с образцом металла контролируемой поверхности, который предоставляет Заказчик. Если Заказчик не предоставил образец металла и не сообщил марку металла, преобразователь настраивается на сталь марки 20X13. При заказе преобразователей необходимо указывать следующее: функциональность преобразователя; диапазон измерения размаха виброперемещения; диапазон измерения расстояния; тип первичного преобразователя и его длину; длину входного кабеля первичного преобразователя; марку металла контролируемой поверхности; применение преобразователя: обычные условия или взрывоопасная зона. Структура условного обозначения вторичного и первичного преобразователя приведена в приложении 1.

Первичный преобразователь с комплектом соединительных кабелей являются единым комплектом. Маркировка первичного преобразователя и соединительных кабелей должна

совпадать. Первичный преобразователь подключается к вторичному преобразователю с соответствующим ему серийным номером.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон преобразования размаха виброперемещения в выходной электрический сигнал постоянного тока: от 10 до 125 мкм; от 15 до 250 мкм; от 25 до 500 мкм (в зависимости от исполнения).

2.2 Рабочий диапазон частоты в режиме преобразования размаха виброперемещения - от 10 до 1500 Гц; от 10 до 1000 Гц (в зависимости от исполнения).

2.3 Диапазон преобразования изменения расстояния в выходной электрический сигнал постоянного тока: от 0,3 до 1,2 мм и от 0,35 до 2,35 мм для первичного преобразователя КВ-3; от 0,5 до 4,5 мм для первичного преобразователя КВ-4 (в зависимости от исполнения).

2.4 Диапазон преобразования изменения расстояния в пропорциональный электрический сигнал напряжения постоянного тока на выходе установки начального зазора (ВЫХ.НЗ): от 0,3 до 1,2 В и от 0,35 до 2,35 В для первичного преобразователя КВ-3; от 0,5 до 4,5 В для первичного преобразователя КВ-4 (в зависимости от исполнения).

2.5 Выходной электрический сигнал постоянного тока на выходах «Контроль» и «Диагностика»: гальванически изолированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.6 Выходной ток преобразователя в режиме преобразования размаха виброперемещения определяется функцией преобразования:

$$I_{\text{вых}} = 4\text{мА} + K_{BC} \cdot S$$

где S - значение измеряемого размаха виброперемещения, мкм;

K_{BC} - коэффициент преобразования, мА/мкм (для диапазона от 10 до 125 мкм $K_{BC} = 0,128$ мА/мкм; для диапазона от 15 до 250 мкм $K_{BC} = 0,064$ мА/мкм; для диапазона от 25 до 500 мкм $K_{BC} = 0,032$ мА/мкм).

2.7 Пределы допускаемого абсолютного отклонения функции преобразования от номинального значения в режиме преобразования размаха виброперемещения на базовой частоте 80 Гц - $\pm (0,02 \times S_k + 0,04 \times S)$ мкм ,

где S - текущее значение размаха виброперемещения, мкм;

S_k - конечное значение диапазона размаха виброперемещения, мкм

2.8 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) преобразователя в диапазоне частот по выходному электрическому сигналу постоянного тока, должна быть не более $\pm 10\%$.

2.9 Выходной ток преобразователя в режиме измерения изменения расстояния определяется функцией преобразования:

$$I_{\text{вых}} = 12\text{мА} + K_{OC} \cdot (X - X_0)$$

где X - значение измеряемого расстояния, мм;

X_0 - значение начального зазора, мм;

K_{OC} - коэффициент преобразования, мА/мм (для диапазона 0,3...1,2 мм и первичного преобразователя КВ-3 $K_{OC} = 17,78$ мА/мм; для диапазона 0,35...2,35 мм и первичного преобразователя КВ-3 $K_{OC} = 8$ мА/мм, для диапазона 0,5...4,5 мм и первичного преобразователя КВ-4 $K_{OC} = 4$ мА/мм).

2.10 Пределы допускаемого отклонения функции преобразования от номинального значения в режиме преобразования изменения расстояния по выходному сигналу постоянного тока, приведенного к конечному значению диапазона преобразования - $\pm 3\%$.

2.11 Напряжение на выходе установки начального зазора определяется функцией преобразования:

$$U_{\text{НЗ}} = K_{\text{НЗ}} \cdot X$$

где X - значение измеряемого расстояния, мм;

$K_{НЗ}$ - коэффициент преобразования, В/мм (для первичного преобразователя КВ-3, КВ-4

$K_{НЗ}=1$ В/мм)

2.12 Пределы допускаемого абсолютного отклонения функции преобразования от номинального значения в режиме преобразования изменения расстояния (статического зазора) по выходному сигналу постоянного напряжения:

$$\pm (0.01 \times X_k + 0.05 \times X) \text{ мм,}$$

где X – текущее значение изменения расстояния, мм;

X_k – конечное значение изменения расстояния, мм.

2.13 Выходной ток полного сигнала вибрации преобразователя на выходе «Диагностика» определяется функцией преобразования:

$$I_{\Delta \dot{U} \ddot{O}} = 12 \dot{I} \Delta + K_C \times (S_C - S_0) + K_I \times S_I$$

где S_C – среднее значение зазора в мм;

S_I – мгновенные значения переменной составляющей виброперемещения (без постоянной составляющей S_C) в мкм;

S_0 – значение начального зазора в мкм;

K_C , - коэффициент преобразования, мА/мм (для диапазона 0,3...1,2 мм $K_C=8,89$ мА/мм, для диапазона 0,35...2,35 мм $K_C=4$ мА/мм, для диапазона 0,5...4,5 мм $K_C=2$ мА/мм)

K_I - коэффициенты преобразования, мА/мкм (для диапазона 10...125 мкм $K_I=0,064$ мА/мкм, для диапазона 15...250 мкм $K_I=0,032$ мА/мкм, для диапазона 25...500 мкм $K_I=0,016$ мА/мкм)

2.14 Пределы допускаемой дополнительной погрешности выходного тока вызванной отклонением температуры первичного преобразователя КВ-3, КВ-4 или вторичного преобразователя от номинального (+20°C) до конечного значения диапазона рабочих температур составляют 0,2% от допускаемой основной погрешности на каждые 10°C.

2.15 Преобразователи при эксплуатации должен быть устойчивы к воздействию следующих климатических факторов:

для первичных преобразователей КВ-3, КВ-4

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 120°C;
- относительная влажность 98 % при температуре плюс 35°C;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- степень защиты IP67 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).;

для вторичных преобразователей

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 60°C;
- относительная влажность 95 % при температуре плюс 35°C;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

2.16 Степень защиты корпуса вторичного преобразователя от доступа к опасным частям и от попадания внутрь внешних твёрдых предметов соответствует степени защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

2.17 Преобразователи обеспечивают срабатывания сигнализации повреждения и положения первичного преобразователя (обрыв, короткое замыкание, недопустимая близость к металлу – менее 0,15 мм), которая обеспечивает в этих случаях ток на выходе «Контроль» равный $(1 \pm 0,2)$ мА.

2.18 Преобразователи имеют защиту от неправильного подключения полярности питания преобразователя и выходных токовых петель. При неправильном подключении полярности питания преобразователь не работает.

2.19 Преобразователи обеспечивают вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», по ДСТУ EN 60079-11:2016(EN 60079-11:2012, IDT), за счёт искробезопасности электрических цепей преобразователя. Искробезопасность электрических цепей преобразователя обеспечивается схемными решениями, конструкцией преобразователя по ДСТУ EN 60079-11:2016(EN 60079-11:2012, IDT), применением преобразователей в комплекте с блоками искрозащиты PSA-03Ex, обеспечивающими ограничение напряжения и тока до искробезопасных значений.

2.20 Напряжение питания U_n токовой петли от 12 до 28В. Максимальное сопротивление нагрузки R_{max} , в зависимости от напряжения U_n питания токовой петли, определяется по формуле:

$$R_{max} = 50 (U_n - 12), \text{ Ом}$$

2.21 Напряжение питания преобразователя от 10 до 28 В. Ток потребления преобразователя не более 30 мА.

2.22 Блоки относятся к группе приборов, которые эксплуатируются вне жилых помещений. Уровень помех, создаваемых при их работе не должен превышать значений, установленных в ДСТУ CISPR 23:2007. Режим работы преобразователей – непрерывный.

2.23 Преобразователи относятся к изделиям конкретного назначения, вид I, которые восстанавливаемые в соответствии с ДСТУ 8647:2016. Средняя наработка на отказ для рабочих условий применений не менее 37500 часов.

2.24 Среднее время восстановления работоспособного состояния преобразователя для рабочих условий применения должен быть не более 4 часов. Критерием предельного состояния преобразователей является экономическая нецелесообразность восстановления его работоспособного состояния ремонтом.

2.25 Средний полный срок службы преобразователей должен быть не менее 8 лет.

2.26 Вторичные преобразователи устанавливаются в клеммные коробки для монтажа на объекте эксплуатации. В клеммные коробки, конструктивно, могут быть установлены один, три или пять преобразователей. Габаритные и установочные размеры вторичного преобразователя, клеммных коробок для установки одного, трех и пяти преобразователей представлены в Приложении 2.

2.27 Габаритные размеры первичного преобразователя KB-3 представлены в Приложении 3. Длина первичного преобразователя (без кабеля) определяется при заказе из ряда: 40; 70; 80; 100; 125; 150; 175 мм.

2.28 Габаритные размеры первичного преобразователя KB-4 представлены в Приложении 3. Длина первичного преобразователя (без кабеля) 60 мм.

2.29 Масса преобразователя без датчика и соединительных кабелей не более 0,4 кг.

2.30 Параметры искробезопасных цепей приведены в таблице 2.1.

Параметры искробезопасных цепей.

Таблица 2.1

Название параметра	Значение
Максимальное входное напряжение U_m , не более	250 В
Степень защиты корпуса, не ниже: – первичные преобразователи KB – вторичные преобразователи PSA-BCB233 –клеммная коробка вторичных преобразователей PSA-BCB233	IP 67 IP 54 IP 65
Диапазон температур окружающей среды, T_a : – первичные преобразователи KB – вторичные преобразователи PSA-BCB233	$-20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +120\text{ }^{\circ}\text{C}$ $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60\text{ }^{\circ}\text{C}$
Максимальные входные параметры искробезопасных электрических цепей вторичных преобразователей PSA-BCB233:	
1. Канал «Питание» (клеммы X2.7- X2.8):	

– входное напряжение U_i ;	31,5 В
– входной ток I_i ;	230,0 мА
– входная мощность P_i (линейная характеристика);	1,8 Вт
– внутренняя емкость C_i ;	≈ 0
– внутренняя индуктивность L_i .	0,25 мГн
2. Каналы «Контроль» и «Диагностика» (клеммы X2.1- X2.6):	
– входное напряжение U_i ;	35,3 В
– входной ток I_i ;	165,0 мА
– входная мощность P_i (линейная характеристика);	1,45 Вт
– внутренняя емкость C_i ;	≈ 0
– внутренняя индуктивность L_i .	≈ 0

3. СОСТАВ И КОМПЛЕКТНОСТЬ ИЗДЕЛИЯ

3.1 Комплект поставки преобразователей включает в себя:

3.1.1 преобразователь перемещений электромагнитный PSA–BCB233;

3.1.2 первичный преобразователь КВ с входным кабелем;

3.1.3 паспорт на преобразователь перемещений электромагнитный PSA–BCB233;

3.1.4 руководство по эксплуатации на преобразователь перемещений электромагнитный PSA–BCB233;

3.1.5 блоки искрозащиты PSA-03Ex (только для случая применения преобразователей во взрывоопасной зоне).

3.2 В качестве дополнительного оборудования заказывается юстировочное устройство и вибростенд переносной BCB-131.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

Функциональная схема преобразователя приведена на рис. 4.1. Преобразователь состоит из следующих основных блоков:

- Г - LC генератора;
- АД - амплитудного детектора;
- УВС - усилителя виброперемещения;
- ФНЧ - фильтра нижних частот ФНЧ;
- Д - детектора размаха виброперемещения;
- УК - устройства контроля обрыва или короткого замыкания первичного преобразователя;
- ФНЧ«ОС» - ФНЧ сигнала изменения расстояния «осевой сдвиг»;
- УКК - усилителя выхода канала «Контроль»;
- УКД - усилителя выхода канала «Диагностика»;
- БГРК - блока гальванической развязки выхода канала «Контроль»;
- БГРД - блока гальванической развязки выхода канала «Диагностика»;
- ПНТК - преобразователя напряжение-ток выхода канала «Контроль»;
- ПНТД - преобразователя напряжение-ток выхода канала «Диагностика»;
- ГРФП - гальванически развязанного формирователя напряжения питания $\pm 5В$.

Источником сигнала вторичного преобразователя является первичный преобразователь или вихретоковый датчик. Датчик подключается к клеммам ВХ.Э, ВХ.С (экран кабеля датчика и сигнальный провод соответственно) преобразователя, образуя с входным частото задающим конденсатором параллельный колебательный контур. Частота синусоидального напряжения на контуре и на выходе LC генератора около 1 МГц. Генератор содержит регулировку смещения, усиления и коэффициента обратной связи.

При изменении зазора между торцом датчика и контролируемой металлической поверхностью изменяется добротность контура, что приводит к изменению (модуляции) высокочастотного синусоидального напряжения. Параметры модулированного сигнала (амплитуда и частота) пропорциональны мгновенным значениям контролируемого вибрационного процесса. Демодуляцию сигнала осуществляет амплитудный детектор АД. Таким образом, на выходе АД формируется сигнал, постоянная составляющая которого пропорциональна изменению расстояния, а пиковые значения переменной составляющей пропорциональны размаху виброперемещения.

Выходное напряжение АД, линейно зависящее от зазора, поступает через переключку J1 в цепь измерения виброперемещения - УВС, ФНЧ, Д, J2- 1, а также в цепь измерения расстояния - ФНЧ«ОС», J2- 3. Затем сигналы поступают в выходы каналов «Контроль» (УКК, БГРК, ПНТК), либо в выход канала «Диагностика» (УКД, БГРД, ПНТД).

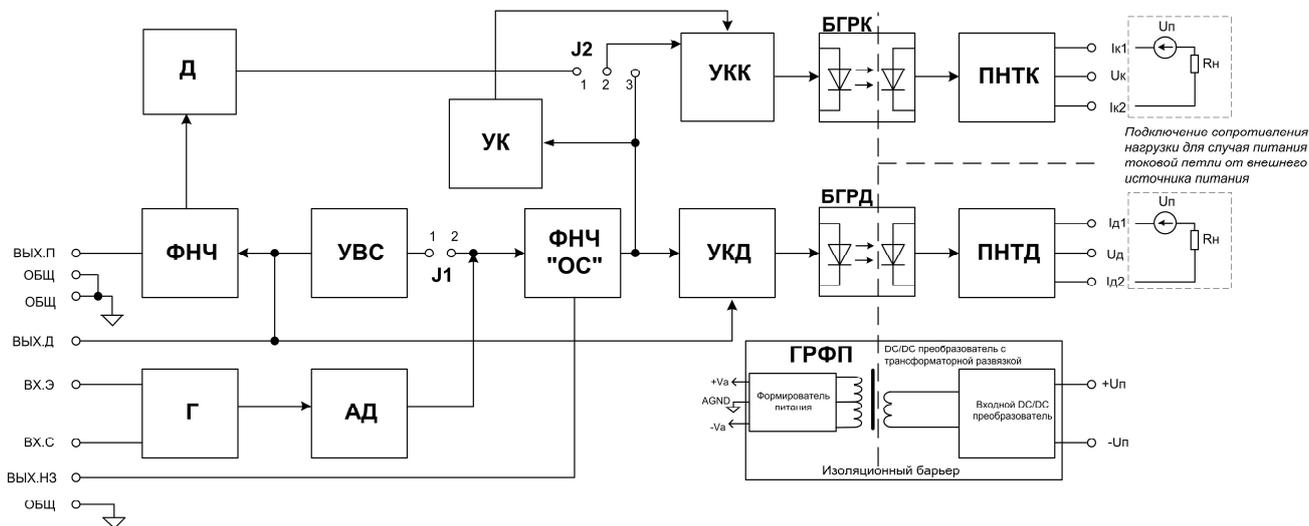


Рис. 4.1 Функциональная схема преобразователя PSA–BCB233

Усилитель виброперемещения УВС предназначен для установки, в зависимости от диапазона измерения виброперемещения, номинального значения коэффициента преобразования $K_{вс}$ размаха виброперемещения.

Фильтр ФНЧ служит для ограничения полосы сигнала до частоты 1кГц или 1,5кГц, в зависимости от исполнения преобразователя. Детектор размаха виброперемещения Д осуществляет выделение пиковых значений положительной и отрицательной полярности сигнала, пропорциональных размаху виброперемещения, и их суммирование.

Устройство контроля УК предназначено для формирования сигнала сигнализации, в случае обрыва или короткого замыкания первичного преобразователя, а также приближения металлической поверхности вала к торцу первичного преобразователя на расстояние менее 0,15мм.

Фильтр ФНЧ«ОС» осуществляет выделение постоянной составляющей, пропорциональной изменению расстояния (осевому сдвигу вала), и подавление переменной составляющей, обусловленной колебаниями вала.

Усилитель выхода канала «Контроль» УКК масштабирует сигнал для передачи в БГРК. В УКК предусмотрены регулировки установки нуля и коэффициента усиления.

Усилитель выхода канала «Диагностика» УКД масштабирует сигнал для передачи в БГРД. В УКД предусмотрены регулировки установки нуля и коэффициента усиления в режиме преобразования изменения расстояния.

Блоки гальванической развязки БГРК и БГРД выходов каналов «Контроль» и «Диагностика» соответственно, обеспечивают гальваническую изоляцию между основной измерительной частью и линией передачи результатов преобразования на входы вторичных измерительных приборов и систем автоматики.

На клемму ВЫХ.НЗ поступает сигнал напряжения пропорциональный изменению расстояния (начальному зазору установки первичного преобразователя), с соответствующим коэффициентом преобразования.

Преобразователь «напряжение-ток» выхода канала «Контроль» ПНТК, предназначен для передачи результатов преобразования по токовым петлям (4...20)мА на выходные клеммы $I_{к1}$, $I_{к2}$. ПНТК является пассивной двухпроводной токовой петлей, питание которой осуществляется от внешнего источника питания или блока искрозащиты (в зависимости от применения преобразователя).

Преобразователь «напряжение-ток» выхода канала «Диагностика» ПНТД, предназначен для передачи результатов преобразования по токовым петлям (4...20)мА на выходные клеммы $I_{д1}$, $I_{д2}$. ПНТД является пассивной двухпроводной токовой петлей, питание которой осуществляется от внешнего источника питания или блока искрозащиты (в зависимости от применения преобразователя).

На клемме Вых.П можно контролировать, с помощью осциллографа или анализатора спектра, ненормированный переменный сигнал виброперемещения.

Гальванически развязанный формирователь напряжения питания ГРФП предназначен для питания основной измерительной части преобразователя, кроме ПНТК и ПНТД, и формирует напряжение $\pm 5\text{В}$ гальванически развязанное от напряжения питания преобразователя. Источник питания преобразователя подключается к клеммам $+U_{\text{п}}$ и $-U_{\text{п}}$.

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

5.1 Взрывозащищенность преобразователей обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ДСТУ EN 60079-11:2016(EN 60079-11:2012, IDT) и достигается за счёт искробезопасности электрических цепей преобразователя, конструктивными решениями и обеспечивается следующими средствами:

5.1.1 конструктивным и схемным решением преобразователя в соответствии с требованиями ДСТУ EN 60079-0:2017 (с изменениями 11:2017), ДСТУ EN 60079-11:2016(EN 60079-11:2012, IDT);

5.1.2 ограничением тока и напряжения питания в электрических цепях до искробезопасных значений при подключении преобразователя к искробезопасным цепям блоков искрозащиты, источникам питания и регистрирующей аппаратуре с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;

5.1.3 применением в качестве блоков искрозащиты блоков PSA-03Ex, которые представляют собой узел законченной конструкции и служат в качестве разделительного элемента между искробезопасными и неискробезопасными цепями;

5.1.4 наличием маркировок **II 2G Ex ib IIB T4 Gb, $-20^{\circ}\text{C}\leq\text{Ta}\leq+60^{\circ}$** в комплекте с PSA-03Ex.

6. МАРКИРОВКА

6.1 На корпусе вторичного преобразователя в соответствии с рисунком П.4.1 Приложения 4, нанесена следующая маркировка:

- название и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- год изготовления и заводской номер преобразователя;
- марку металла контролируемой поверхности;
- маркировку взрывозащиты (для случая применения во взрывоопасной зоне);
- степень защиты корпуса от внешних воздействий;
- напряжение питания преобразователя;

6.2 На корпусе клеммной коробки с преобразователями в соответствии с рисунком П.4.2 Приложения 4, нанесена следующая маркировка:

- название и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- год изготовления преобразователя;
- маркировка взрывозащиты;
- степень защиты клеммной коробки от внешних воздействий;

6.3 На первичном преобразователе и на входном кабеле в соответствии с рисунком П.4.3 Приложения 4 нанесена следующая маркировка:

- серийный номер;
- условное обозначение марки металла;
- длина входного кабеля.

6.4 Маркировка преобразователя и клеммной коробки выполняется на маркировочной табличке. Маркировочные надписи, условные обозначения, единицы измерения выполнены согласно требований конструкторской документации и действующих стандартов.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи должны соответствовать классу III (Нет электрических цепей с напряжением свыше 42В постоянного тока или 36В переменного тока.)

7.2 Монтаж, настройка и ввод в эксплуатацию преобразователей должны выполняться с учетом требований к заземлению, сопротивлению и силе электрической изоляции соответственно требованиям следующих документов: НПАОП 40.1-1.21-98, НПАОП 40.1-1.32-01, ДСТУ EN 60079-11:2016(EN 60079-11:2012, IDT), ДСТУ EN 60079-0:2017 с изменениями 11:2017 (для взрывозащищенного исполнения).

7.3 Запрещается обслуживать преобразователи (присоединять и отсоединять первичный преобразователь, кабель, проверять надежность контактов) при включенном электропитании.

7.4 Изоляция электрической цепи первичного преобразователя КВ-3 (КВ-4) должна выдерживать в течение 1 мин при нормальных условиях воздействие испытательного напряжения 1.5 кВ частотой 50 ± 1 Гц.

7.5 Сопротивление изоляции преобразователя между соединенными вместе выводами 1-8 X1, 1-8 X2 преобразователя и выводом 10 X2 («Корпус») не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях.

7.6 Особые условия применения (знак «X»):

Выходные клеммы вторичных преобразователей PSA-BCB233 X1.1-X1.4 (ВЫХ.П, ВЫХ.Д) предназначены для подключения осциллографа и контроля сигнала.

На выходные клеммы X1.7-X1.8 (ВЫХ.НЗ) вторичных преобразователей выведен выходной сигнал напряжения постоянного тока для установки начального зазора датчика. Данный выход служит для подключения вольтметра постоянного тока во время выставления начального зазора первичных преобразователей (датчиков).

Выходные клеммы вторичных преобразователей PSA-BCB233 X1.1-X1.4 (ВЫХ.П, ВЫХ.Д), X1.7-X1.8 (ВЫХ.НЗ) являются технологическими и их использование (контроль сигнала, выставление или проверка начального зазора датчика) во взрывоопасной зоне при наличии взрывоопасной смеси **ЗАПРЕЩЕНО!!!**

8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖ

8.1 Схемы подключения вторичного преобразователя к блокам искрозащиты для использования преобразователя во взрывоопасной зоне представлены на рис. 8.1 и 8.2. Схемы подключения преобразователя для использования вне взрывоопасных зон представлены на рис. 8.3, 8.4.

8.2 При выборе места установки первичных преобразователей необходимо выполнять следующие требования:

8.2.1 закреплять первичные преобразователи на массивных, неподверженных вибрации частях турбоагрегата, таких как корпуса подшипников, корпус агрегата, в местах, где виброускорение на частотах до 1000 Гц не превышает 20 м/с^2 ;

8.2.2 температура в зоне размещения первичных преобразователей не должна превышать $+120^\circ\text{C}$;

8.2.3 около чувствительного элемента первичного преобразователя должна быть зона диаметром не менее 15 мм, свободная от металлических предметов;

8.2.4 избегать размещения первичных преобразователей в местах с поврежденной поверхностью вала (местах волосовин, участков сварных швов, пятнистости закалки и других местных отклонений электрофизических свойств стали, мест маркировки, захватов при

транспортировке) - шероховатость поверхности вала в зоне контроля должна быть не хуже Ra1,5 мкм по ГОСТ 2789;

8.2.5 диаметр контролируемого вала не должен быть менее 50 мм;

8.3 При выборе места установки вторичных преобразователей необходимо выполнять следующие требования:

8.3.1 преобразователи должны располагаться в клеммной коробке для одного, трёх, пяти преобразователей, степень защиты которой не хуже IP65;

8.3.2 клеммную коробку с преобразователями устанавливают на вертикальную стойку, ориентируя таким образом, чтобы боковая стенка клеммной коробки с входными разъёмами для подключения первичных преобразователей была направлена вниз;

8.3.3 располагать клеммную коробку с преобразователями в местах, где температура не превышает значения +60°C;

8.3.4 располагать клеммную коробку с преобразователями в местах, где синусоидальные вибраций частотой 10-150 Гц не превышают амплитуду смещения 0,075мм и ускорение 9,8мм/с².

8.4 При выборе места прокладки входных соединительных кабелей преобразователей необходимо выполнять следующие требования:

8.4.1 прокладывать входные соединительные кабели в местах, исключающих перегрев их свыше +100°C;

8.4.2 для исключения механических повреждений кабелей крепить их хомутами к окружающим деталям. Располагать хомуты через каждые 30 см;

8.4.3 прокладывать входные соединительные кабели на расстоянии не менее 0,5 м от силовых цепей с током более 1А и импульсных цепей.

8.5 Выбор и прокладку соединительных контрольных кабелей между преобразователем и блоком искрозащиты PSA-03Ex производить в соответствии с НПАОП 40.1-1.32-01 экранированным кабелем. При выборе места прокладки выполнять следующие требования:

8.5.1 прокладывать кабели в местах, исключающих нагрев свыше +50°C;

8.5.2 для исключения механических повреждений кабелей крепить их хомутами к окружающим деталям. Располагать хомуты через каждые 40 см;

прокладывать входные кабели на расстоянии не менее 0,5 м от силовых цепей с током более 1А и импульсных цепей.

8.6 Блоки искрозащиты должны устанавливаться в оболочке (шкаф, клеммная коробка или др.) ограничивающей к ним доступ вне взрывоопасной зоны.

8.7 Выбор и прокладку соединительных кабелей между PSA-03Ex и устройствами контроля и автоматики производить в соответствии с НПАОП 40.1-1.32-01 экранированным кабелем. Общая длина кабеля между вторичным преобразователем и устройствами контроля и автоматики не должна превышать 300 м.

8.8 Монтаж первичных преобразователей и подключение вторичных преобразователей проводить следующим образом:

8.8.1 Первичный преобразователь и входной соединительный кабель преобразователя являются единым комплектом и поставляются в собранном виде (разъём кабеля первичного преобразователя соединен с разъёмом входного соединительного кабеля преобразователя). Для удобства монтажа первичного преобразователя допускается отсоединить его от входного соединительного кабеля.

8.8.2 Снять колпачок, защищающий чувствительный элемент первичного преобразователя. Вкрутить первичный преобразователь в монтажный кронштейн или в корпус агрегата, имеющий подготовленное резьбовое отверстие. Шаг резьбы составляет 1мм., таким образом один оборот вкручивания первичного преобразователя соответствует его линейному перемещению на 1мм. Необходимо следить за тем, чтобы торец первичного преобразователя

не уперся в металл контролируемой поверхности. На этом этапе достаточно вкрутить первичный преобразователь на несколько оборотов и зафиксировать это положение гайкой. Окончательная установка начального зазора первичного преобразователя будет производиться по электрическому выходу Вых.НЗ вторичного преобразователя.

8.8.3 Для сохранения герметичности корпуса агрегата кабель первичного преобразователя рекомендуется выводить через кабельный ввод или сальниковое уплотнение. Диаметр кабеля не более 13мм.

8.8.4 Соединить разъем кабеля первичного преобразователя с соответствующим разъемом входного соединительного кабеля. Убедиться в том, что маркировка первичного преобразователя и соответствует маркировке входного соединительного кабеля.

8.8.5 Подключить разъем входного соединительного кабеля к входному разъему вторичного преобразователя, расположенному на боковой стенке клеммной коробки. При этом, необходимо соблюдать соответствие серийных номеров входного кабеля и вторичного преобразователя. Структура маркировки первичного преобразователя и входного соединительного кабеля представлена в Приложении 4 и нанесена на кабель первичного преобразователя и входной соединительный кабель. Серийный номер вторичного преобразователя нанесен на маркировочной табличке корпуса вторичного преобразователя и возле соответствующего разъема на боковой стенке клеммной коробки с преобразователями.

8.8.6 Снять крышку клеммной коробки с преобразователями, кабель с сигнальными проводами и проводами питания завести внутрь клеммной коробки через соответствующие кабельные вводы, произвести подключение выходных сигнальных цепей и цепей питания вторичного преобразователя. Схемы подключения представлены на рисунках 8.1, 8.2 и 8.3.

8.8.7 Подать напряжение питания на вторичные преобразователи и произвести окончательную установку начального зазора первичного преобразователя.

8.8.8 Установка начального зазора первичного преобразователя производится вольтметром на выходе для установки начального зазора, клеммы Вых.НЗ и ОБЩ вторичного преобразователя. Изменяя положение первичного преобразователя добиться показаний вольтметра соответствующих значению начального зазора.

8.8.9 После установки начального зазора зафиксировать первичный преобразователь гайкой.

8.9 При монтаже первичных и вторичных преобразователей необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации, руководством по эксплуатации на блоки искрозащиты PSA-03Ex, а также другими документами, действующими в данной отрасли.

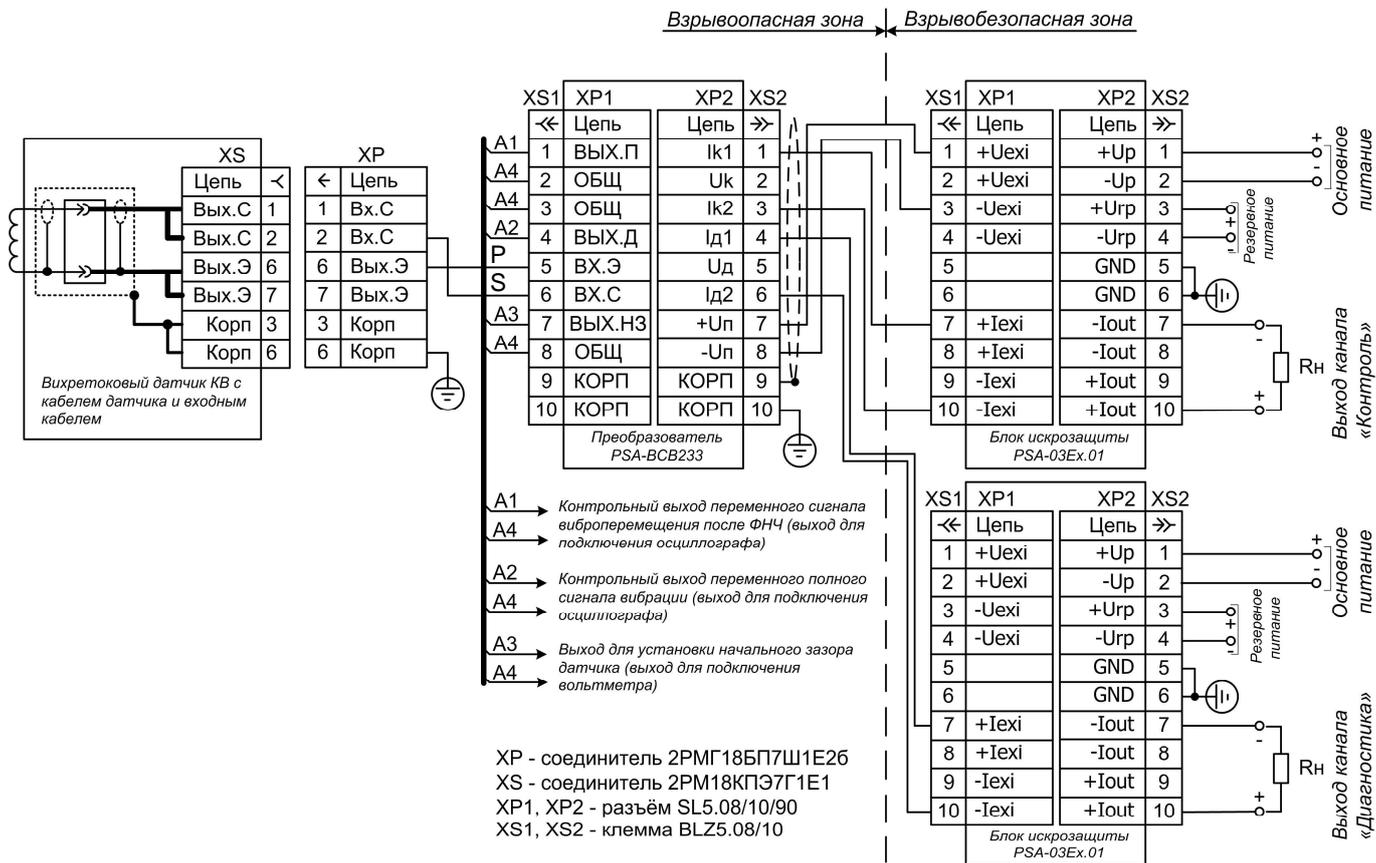


Рисунок 8.1 - Подключение вторичного преобразователя с двумя выходами «Контроль» и «Диагностика» к блокам искрозащиты для случая использования во взрывоопасной зоне. Схема электрическая подключения

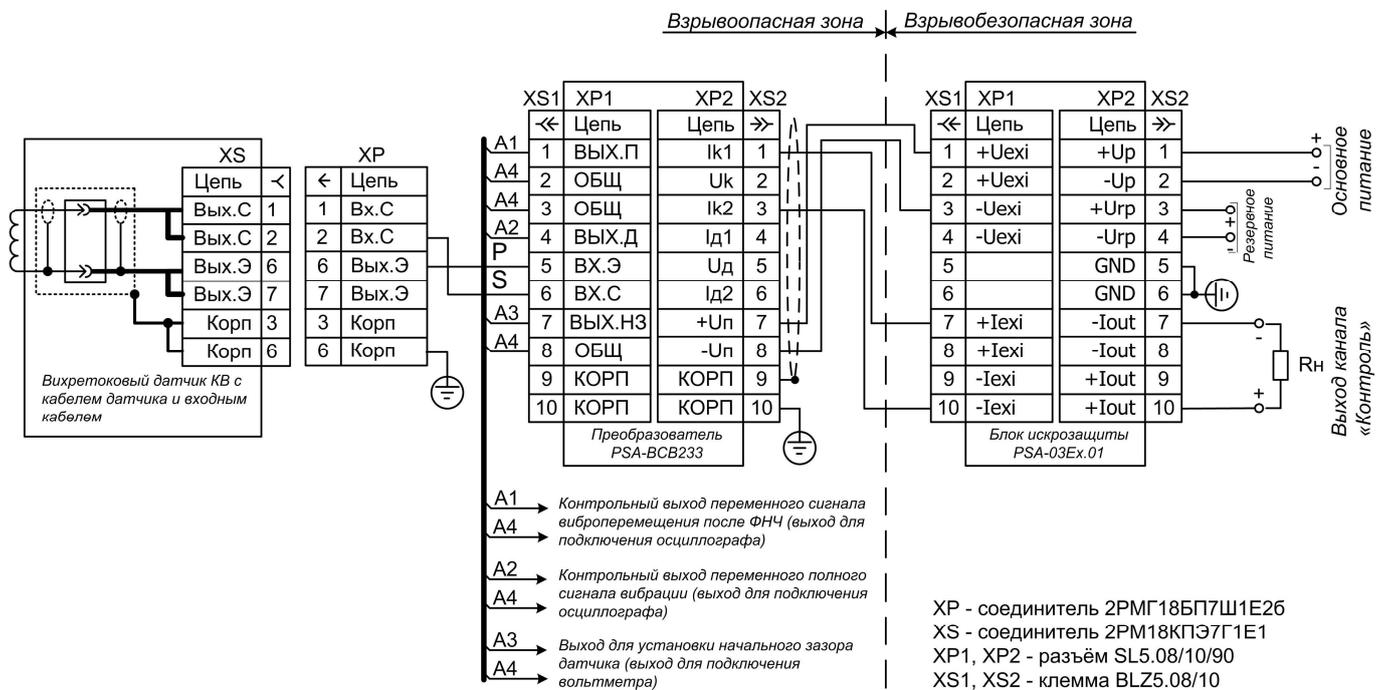


Рисунок 8.2 - Подключение вторичного преобразователя с одним выходом «Контроль» к блоку искрозащиты для случая использования во взрывоопасной зоне. Схема электрическая подключения

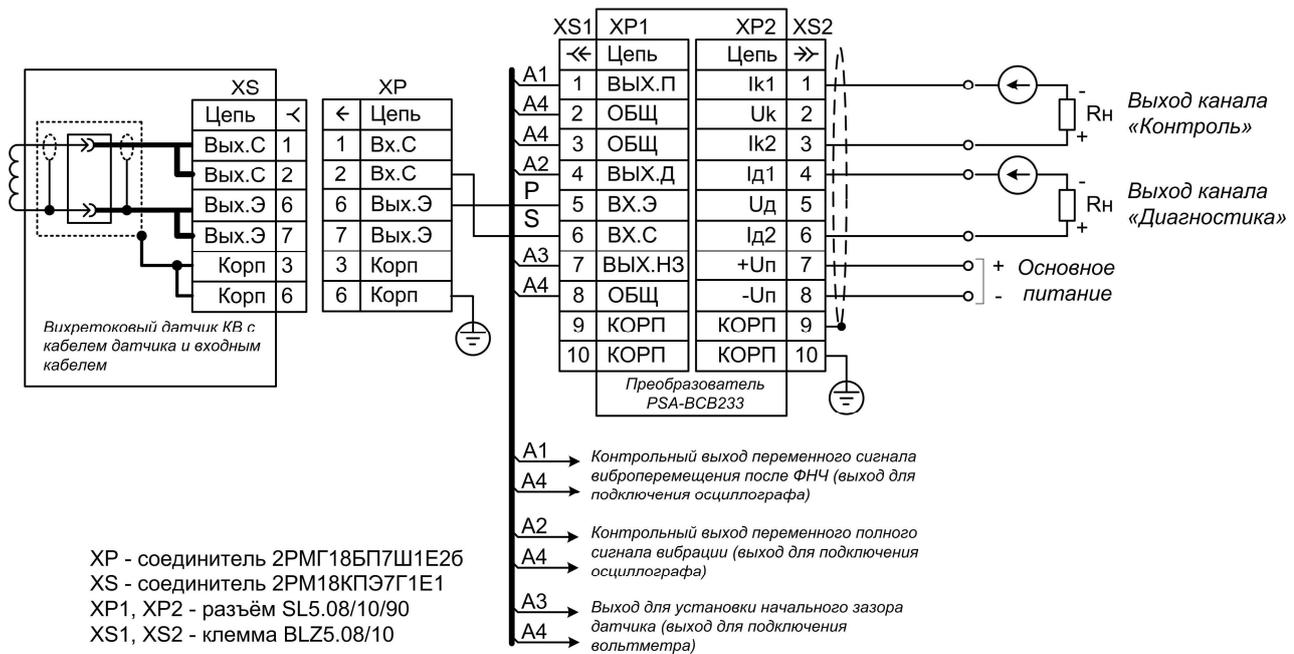


Рисунок 8.3 - Преобразователь с двумя выходами «Контроль» и «Диагностика» для случая использования преобразователя вне взрывоопасных зон. Схема электрическая подключения

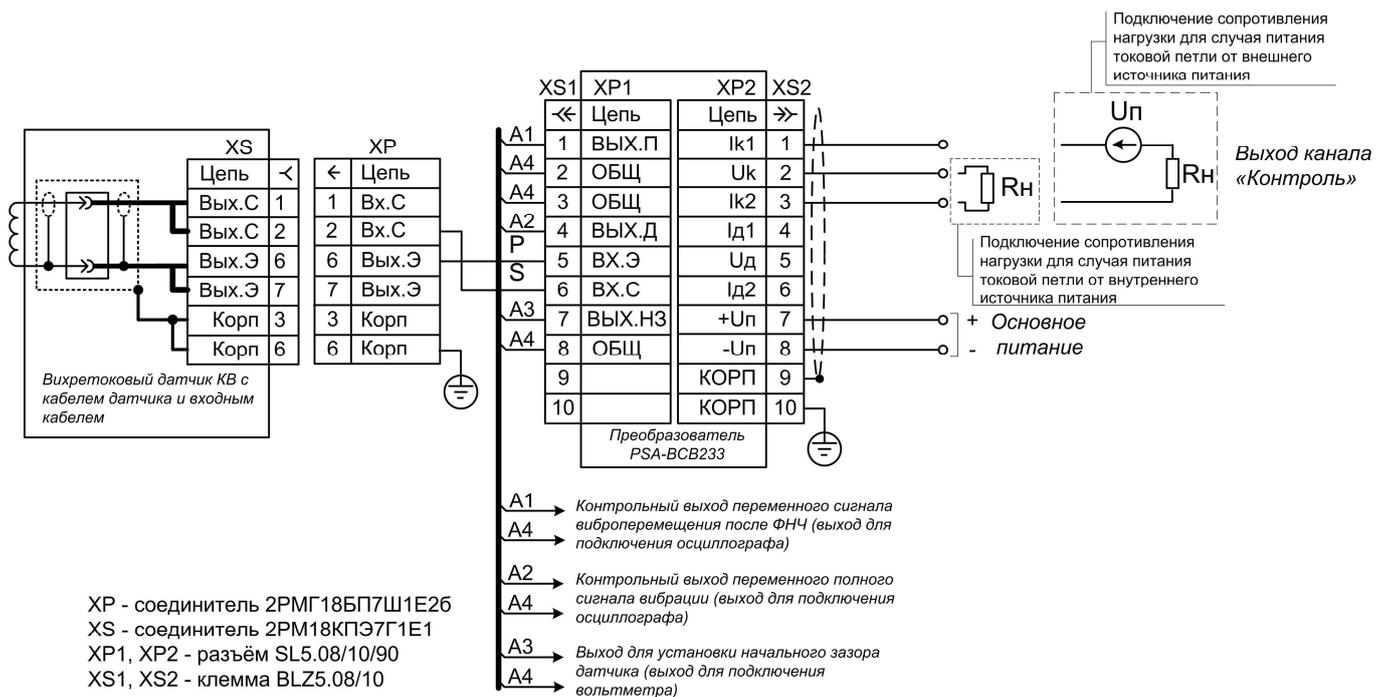


Рисунок 8.4 - Преобразователь с активным выходом «Контроль» для случая использования преобразователя вне взрывоопасных зон. Схема электрическая подключения

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЁННОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ

9.1 При эксплуатации изделия необходимо руководствоваться настоящим РЭ, паспортом преобразователя, руководствами по эксплуатации на оборудование в комплекте с которым эксплуатируются преобразователи, НПАОП 40.1-1.32-01. Правила устройства электроустановок, нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности.

9.2 К эксплуатации преобразователей допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

9.3 Во время эксплуатации преобразователи должны подвергаться периодическому внешнему осмотру, который включает в себя:

9.3.1 проверку отсутствия пыли и грязи на оболочке электрооборудования;

9.3.2 проверку целостности оболочки электрооборудования – отсутствие видимых механических повреждений;

9.3.3 проверку целостности уплотнительных прокладок корпуса электрооборудования и кабельных вводов, проверку отсутствия коррозии и ржавчины на корпусе электрооборудования;

9.3.4 проверку надёжности крепления входных и выходных соединительных кабелей – гайки уплотнения кабельных вводов должны быть затянуты, кабель не должен проворачиваться и выдергиваться из кабельного ввода, гайки входных разъёмов должны быть затянуты;

9.3.5 проверку наличия таблички с маркировкой преобразователя и взрывозащиты на корпусе преобразователя и клеммной коробки с преобразователями.

9.4 Электрическое сопротивление линии заземления должно быть не более 1 Ом.

9.5 Эксплуатация преобразователей с повреждениями категорически запрещается. Для гарантийного ремонта или замены преобразователя необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 К техническому обслуживанию допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

10.2 При техническом обслуживании необходимо руководствоваться настоящим РЭ, паспортом преобразователя, руководствами по эксплуатации на оборудование в комплекте с которым эксплуатируются преобразователи, НПАОП 40.1-1.32-01. Правила устройства электроустановок, нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности.

10.3 Техническое обслуживание преобразователей сводится к соблюдению правил монтажа и эксплуатации взрывозащищённого оборудования, проведению периодической проверки преобразователей, профилактическим осмотрам.

10.4 Профилактический осмотр включает в себя:

10.4.1 внешний осмотр – объём и последовательность работ при внешнем осмотре см. п. 9.3;

10.4.2 проверку условий эксплуатации преобразователей – температура окружающего воздуха должна быть не хуже указанной в разделе 2 настоящего РЭ, место установки и монтаж преобразователей выполнен в соответствии с требованиями раздела 8 настоящего РЭ;

10.4.3 проверку сопротивления линии заземления – сопротивление линии заземления должно быть не более 1 Ом;

10.4.4 проверку сопротивления изоляции электрических цепей преобразователя относительно корпуса преобразователя – проверка производится согласно методике представленной в разделе 11.

10.4.5 Одновременно с внешним осмотром может быть произведён уход за преобразователем, не требующий его отключения от источника питания: подтягивание болтов и гаек крепления корпуса преобразователя; чистка корпуса преобразователя.

10.5 Проверку преобразователя проводить в соответствии с п. 11 настоящего РЭ.

11. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

11.1 Настоящий раздел устанавливает методику периодической поверки преобразователей PSA–BCB233. Преобразователи перемещений электромагнитные подлежат обязательной государственной поверке. Межповерочный интервал 12 месяцев.

11.2 Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Перечень операций и средств поверки

№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки
1	Внешний осмотр	11.5.1	
2	Проверка изоляции электрической цепи первичного преобразователя КВ-3 (КВ-4)	11.5.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10
	Проверка сопротивления электрической изоляции вторичного преобразователя	11.5.3	Мегаомметр Е6-16 или М4102/1
3	Опробование	11.5.4	
3.1	Проверка диапазона преобразования изменения расстояния в электрический сигнал постоянного тока и напряжения постоянного тока, функции преобразования изменения расстояния, пределов допускаемого отклонения функции преобразования в режиме преобразования изменения расстояния по выходному сигналу постоянного тока и напряжения постоянного тока	11.5.5	Статический калибратор проксиметров, вольтметр универсальный В7-68 или В7-77 (пределы допускаемой основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока $\pm 0,06\%$), источник питания Б5-71/2М или ЭП 3.5005.1.3 (диапазон выходного напряжения 0...+50В)
3.2	Проверка диапазона преобразования размаха виброперемещения в электрический сигнал постоянного тока, функции преобразования размаха виброперемещения, пределов допускаемого отклонения функции преобразования в режиме преобразования размаха виброперемещения	11.5.6	Стенд вибрационный СОВКУ-6В с погрешностью не более $\pm 3\%$, вольтметр универсальный В7-68 или В7-77 (пределы допускаемой основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока $\pm 0,06\%$), источник питания Б5-71/2М или ЭП 3.5005.1.3 (диапазон выходного напряжения 0...+50В)

Средства измерения должны иметь свидетельство или клеймо о государственной поверке.

В процессе поверки допускается доработка, использование других средств метрологической аттестации, по характеристикам не хуже, указанных в методике.

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

11.3 Условия поверки и подготовка к ней.

11.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в помещении должна быть $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, температуру

- контролировать термометром ТМ-8;
- относительная влажность воздуха должна быть $(60 \pm 20)\%$, относительную влажность контролировать психрометром МВ-4В;
- атмосферное давление должно быть (101 ± 4) КПа, атмосферное давление контролировать барометром-анероидом М-98;
- напряжение в электрической сети переменного тока должно быть 220В +10%-15%, напряжение сети контролировать вольтметром универсальным В7-68;
- внешние электрические и магнитные поля и уровень вибрации должны соответствовать нормам на применяемые измерительные приборы.

11.3.2 Подготовка к поверке образцовых, поверяемых и вспомогательных средств должны соответствовать нормативно-технической документации на них.

11.4 Требования безопасности:

- при проведении метрологической поверки должны соблюдаться общие правила безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002;
- при работе средств поверки и поверяемого средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
- подготовка средств поверки к работе, при работе с ними, а также при работе с преобразователем необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в эксплуатационных документах на них;
- при выполнении всех работ разрешается пользоваться только исправными средствами измерения;
- к работам допускаются лица, изучившие документацию на преобразователь, прошедшие инструктаж и имеющие допуск к работе с высоким напряжением.

11.5 Проведение поверки.

11.5.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователя следующим требованиям:

- проверку целостности оболочки электрооборудования – отсутствие видимых механических повреждений первичного и вторичного преобразователей;
- проверку наличия таблички с маркировкой преобразователя и взрывозащиты на корпусе преобразователя (для взрывобезопасного исполнения);
- соответствие комплектности – соответствие серийных номеров первичного преобразователя, входного соединительного кабеля и вторичного преобразователя;
- первичный преобразователь и входной соединительный кабель не должны иметь видимых дефектов.

В случае несоответствия преобразователя хотя бы одному из вышеперечисленных требований его признают непригодным к применению.

11.5.2 Проверка изоляции электрической цепи первичного преобразователя КВ-3 (КВ-4).

Проверка электрической прочности изоляции проводится при помощи универсальной пробойной установки при выключенном питании преобразователя. Подключение производится между соединенными вместе клеммами X1-5, X1-6 и клеммой X2-10 вторичного преобразователя с подключенным к его входу первичным преобразователем. Результат проверки считается положительным, если электрическая цепь выдерживает в течении 1 мин. при нормальных условиях испытательное напряжение 1,5кВ частотой 50Гц.

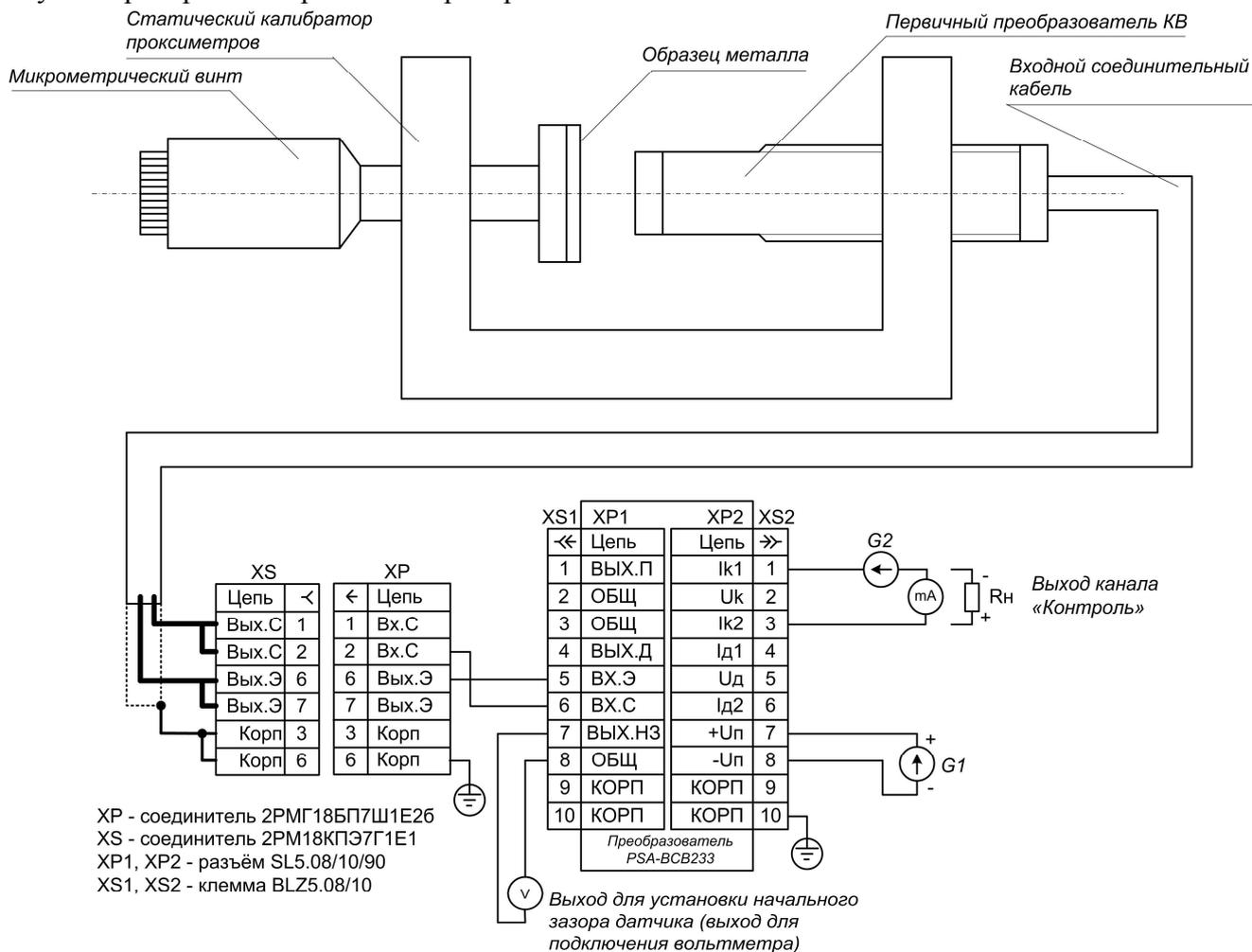
11.5.3 Проверка сопротивления электрической изоляции вторичного преобразователя.

Определение сопротивления электрической изоляции производят при помощи мегомметра подключенного между соединенными вместе клеммами 1-8 X1, 1-8 X2 и клеммой 10 X2

(«Корпус») вторичного преобразователя. Результат проверки считается положительным, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20МОм.

11.5.4 Опробование.

При опробовании вторичного преобразователя необходимо установить первичный преобразователь в статический калибратор проксиметров, подключить первичный преобразователь к входу вторичного преобразователя, подключить выход преобразователя к вольтметру универсальному согласно схеме рис. 11.1. Включить и прогреть приборы, изменяя положение контрольного образца металла вращением микрометрического винта статического калибратора убедиться в изменении выходного сигнала вторичного преобразователя, что и служит критерием исправности преобразователя.



G1 – источник напряжения постоянного тока +12В питания преобразователя

G2 - источник напряжения постоянного тока +12В питания выхода канала «Контроль»

Рисунок 11.1 - Подключение преобразователя для проверки диапазона изменения расстояния.
Схема электрическая подключения

11.5.5 Проверка диапазона преобразования изменения расстояния в электрический сигнал постоянного тока (для обозначения функционального назначения выходов вторичного преобразователя 01, 03) и напряжения постоянного тока, функции преобразования изменения расстояния, пределов допустимого отклонения функции преобразования.

11.5.5.1 Установить первичный преобразователь в статический калибратор проксиметров и установить начальный зазор между торцом первичного преобразователя и образцом металла по вольтметру на электрическом выходе для установки начального зазора.

11.5.5.2 Вращением микрометрического винта установить последовательно пять значений начального зазора согласно данным таблицы 11.2 или таблицы 11.3 (в зависимости от

исполнения вторичного преобразователя) для первичного преобразователя КВ-3 и таблицы 11.4 для первичного преобразователя КВ-4. Зафиксировать показания миллиамперметра на выходе «Контроль» и вольтметра на выходе установки начального зазора.

Таблица 11.2 – Поверочные значения преобразования изменения расстояния от -0,45 до +0,45 мм

Первичный преобразователь	КВ-3				
	от – 0,45 до + 0,45мм начальный зазор $X_0=0,75$ мм				
Диапазон преобразования изменения расстояния, мм					
Установленные значения зазора между первичным преобразователем и контрольным образцом металла X , мм	0,30	0,52	0,75	0,97	1,20
Номинальное значение выходного тока I_n , мА	4	7,9	12	15,9	20
Предельные значения выходного тока, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, мА	от 3,4 до 4,6	от 7,3 до 8,5	от 11,4 до 12,6	от 15,3 до 16,5	от 19,4 до 20,6
Измеренное значение выходного тока $I_{изм}$, мА					
Номинальное значение выходного напряжения U_n , В	0,30	0,52	0,75	0,97	1,2
Предельные значения выходного напряжения, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, В	от 0,273 до 0,327	от 0,482 до 0,558	от 0,700 до 0,800	от 0,910 до 1,031	от 1,128 до 1,272
Измеренное значение выходного напряжения $U_{изм}$, В					

Таблица 11.3 - Поверочные значения преобразования изменения расстояния от -1 до +1 мм

Первичный преобразователь	КВ-3				
	от – 1 до + 1мм начальный зазор $X_0=1,35$ мм				
Диапазон преобразования изменения расстояния, мм					
Установленные значения зазора между первичным преобразователем и контрольным образцом металла X , мм	0,35	0,85	1,35	1,85	2,35
Номинальное значение выходного тока I_n , мА	4	8	12	16	20
Предельные значения выходного тока, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, мА	от 3,4 до 4,6	от 7,4 до 8,6	от 11,4 до 12,6	от 15,4 до 16,6	от 19,4 до 20,6
Измеренное значение выходного тока $I_{изм}$, мА					
Номинальное значение выходного напряжения U_n , В	0,35	0,85	1,35	1,85	2,35
Предельные значения выходного напряжения, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, В	от 0,309 до 0,391	от 0,784 до 0,916	от 1,259 до 1,441	от 1,734 до 1,966	от 2,209 до 2,491
Измеренное значение выходного напряжения $U_{изм}$, В					

Таблица 11.4 - Поверочные значения преобразования изменения расстояния от -2 до +2 мм

Первичный преобразователь	КВ-4				
Диапазон преобразования изменения расстояния, мм	от - 2 до + 2мм начальный зазор $X_0=2,5$ мм				
Установленные значения зазора между первичным преобразователем и контрольным образцом металла, X мм	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
Номинальное значение выходного тока, I_n , мА	4	8	12	16	20
Предельные значения выходного тока, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, мА	от 3,4 до 4,6	от 7,4 до 8,6	от 11,4 до 12,6	от 15,4 до 16,6	от 19,4 до 20,6
Измеренное значение выходного тока, $I_{изм}$, мА					
Номинальное значение выходного напряжения U_n , В	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
Предельные значения выходного напряжения, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, В	от 0,43 до 0,57	от 1,38 до 1,62	от 2,33 до 2,67	от 3,28 до 3,72	от 4,23 до 4,77
Измеренное значение выходного напряжения $U_{изм}$, В					

11.5.5.3 Сравнить измеренные данные с результатами полученными по формуле:

- для выхода «Контроль»:

$$I_{\text{вых}} = 12 \text{ мА} + K_{OC} \cdot (X - X_0), \text{ мА}$$

где X - значение измеряемого расстояния, мм;

X_0 - значение начального зазора, мм;

K_{OC} - коэффициент преобразования, мА/мм (для диапазона 0,3...1,2 мм и первичного преобразователя КВ-3 $K_{OC} = 17,78$ мА/мм; для диапазона 0,35...2,35 мм и первичного преобразователя КВ-3 $K_{OC} = 8$ мА/мм, для диапазона 0,5...4,5 мм и первичного преобразователя КВ-4 $K_{OC} = 4$ мА/мм).

- для выхода установки начального зазора:

$$U_{H3} = K_{H3} \cdot X, \text{ В}$$

где X - значение измеряемого расстояния, мм;

K_{H3} - коэффициент преобразования, В/мм (для первичного преобразователя КВ-3, КВ-4 $K_{H3}=1$ В/мм)

11.5.5.4 Результат проверки диапазона преобразования изменения расстояния в электрический сигнал постоянного тока (на выходе «Контроль») считается положительным, если измеренные значения силы тока соответствуют номинальным значениям с учетом пределов допускаемого отклонения функции преобразования согласно соответствующих исполнению преобразователя значений, представленных в таблицах 11.2, 11.3, 11.4, а пределы допускаемого отклонения функции преобразования приведенного к конечному значению диапазона преобразования не превышают значения $\pm 3\%$.

Расчет отклонения функции преобразования приведенного к конечному значению диапазона преобразования ведется по формуле (1).

$$g = \frac{I_{изм} - I_n}{20} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – измеренное значение выходного тока, мА;

I_n – номинальное значение выходного тока, мА.

11.5.5.5 Результат проверки диапазона преобразования изменения расстояния в электрический сигнал напряжения постоянного тока (на выходе для установки начального зазора) считается положительным, если измеренные значения напряжения постоянного тока соответствуют номинальным значениям с учетом пределов допускаемого отклонения функции преобразования согласно соответствующих исполнению преобразователя значений в таблицах 11.2, 11.3, 11.4.

Расчет отклонения функции преобразования ведется по формуле (2).

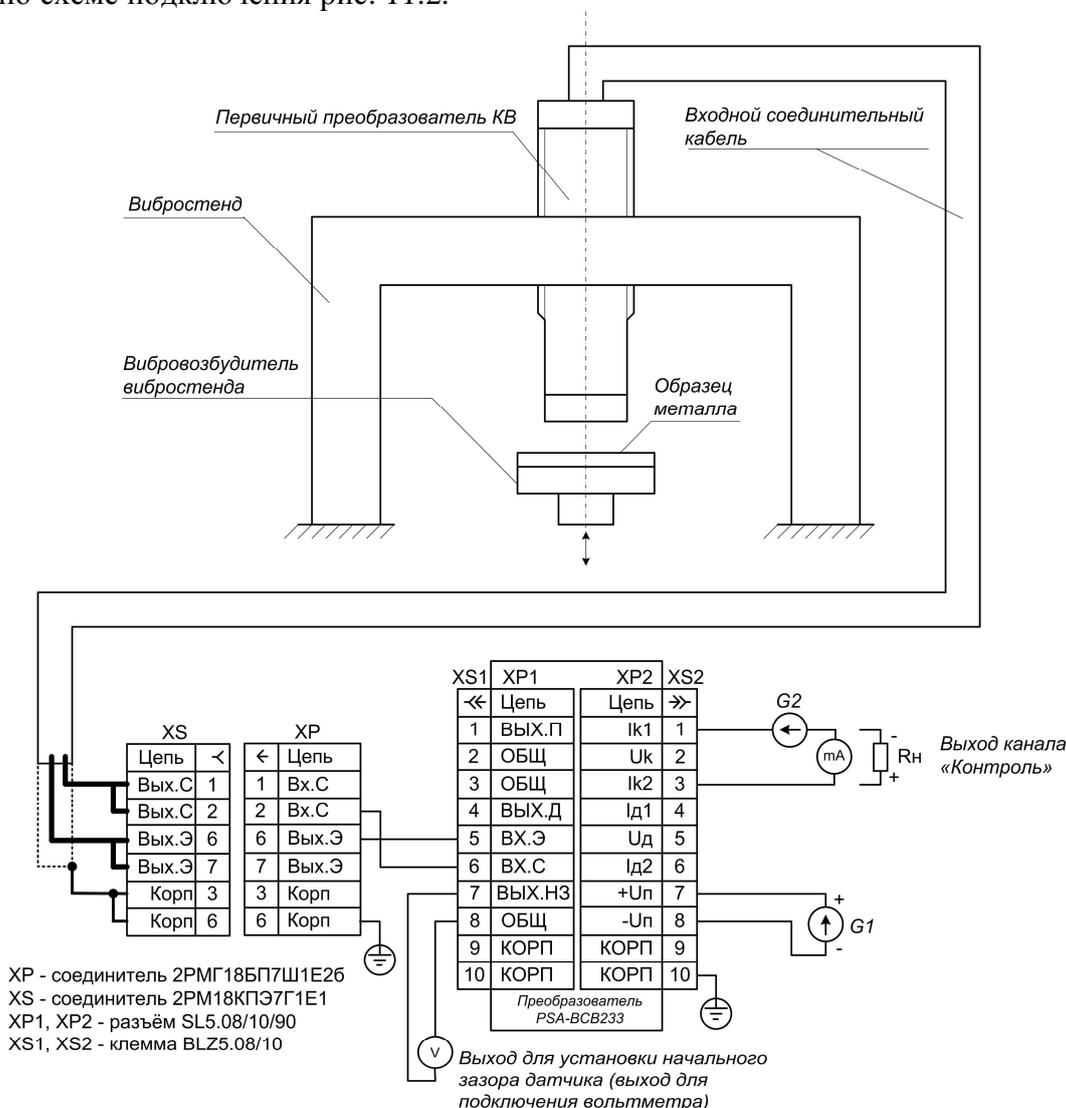
$$d = \pm(0.01 \times X_k + 0.05 \times X) \text{ мм}, \quad (2)$$

где X – текущее значение изменения расстояния, мм;

X_k – конечное значение диапазона изменения расстояния, мм.

11.5.6 Проверка диапазона преобразования размаха виброперемещения в электрический сигнал постоянного тока (для обозначения функционального назначения выходов вторичного преобразователя 02, 04, 05), функции преобразования размаха виброперемещения, пределов допускаемого отклонения функции преобразования.

11.5.6.1 Проверку диапазона преобразования размаха виброперемещения в электрический сигнал постоянного тока, функции преобразования размаха виброперемещения проводить согласно схеме подключения рис. 11.2.



G1 – источник напряжения постоянного тока +12В питания преобразователя

G2 - источник напряжения постоянного тока +12В питания выхода канала «Контроль»

Рисунок 11.2 - Подключение преобразователя для проверки диапазона преобразования размаха виброперемещения. Схема электрическая подключения

11.5.6.2 Установить первичный преобразователь на стенд вибрационный СОВКУ-6В таким образом, чтобы ось его чувствительности совпадала с направлением воспроизводимых колебаний. Закрепить на возбудителе стенда вибрационного образец материала, на который настроен преобразователь.

11.5.6.3 Установить начальный зазор между торцом первичного преобразователя и образцом металла по вольтметру на электрическом выходе для установки начального зазора. Значения начального зазора определяются исполнением первичного и вторичного преобразователя и соответствуют значениям 0,75мм или 1,35мм для первичного преобразователя КВ-3, 2,0мм для первичного преобразователя КВ-4.

11.5.6.3 Воспроизвести на базовой частоте 80 Гц размах виброперемещения согласно данных таблицы 11.5 для соответствующего исполнения вторичного преобразователя. Зафиксировать показания миллиамперметра на выходе «Контроль».

11.5.6.4 Сравнить измеренные данные с результатами полученными по формуле:

$$I_{\text{вых}} = 4\text{мА} + K_{BC} \cdot S, \text{ мА}$$

где S - значение измеряемого размаха виброперемещения, мкм;

K_{BC} – коэффициент преобразования, мА/мкм (для диапазона от 10 до 125 мкм $K_{BC} = 0,128$ мА/мкм; для диапазона от 15 до 250 мкм $K_{BC} = 0,064$ мА/мкм; для диапазона от 25 до 500 мкм $K_{BC} = 0,032$ мА/мкм).

Таблица 11.5 - Поверочные значения диапазонов преобразования размаха виброперемещения

Частота, Гц	80								
	10-125			15-250			25-500		
Диапазон преобразования размаха виброперемещения, мкм									
Установленное значение размаха виброперемещения S , мкм	10	60	125	15	120	250	25	240	500
Номинальное значение выходного тока I , мА	5,28	11,68	20	4,96	11,68	20	4,8	11,68	20
Предельные значения выходного тока, соответствующие пределам допускаемого отклонения функции преобразования, мА	от	от	от	от	от	от	от	от	от
	4,91	11,05	19,04	4,62	11,05	19,04	4,45	11,05	19,04
	до	до	до	до	до	до	до	до	до
	5,65	12,31	20,96	5,32	12,31	20,96	5,15	12,31	20,96
Измеренное значение выходного тока, мА									

11.5.6.5 Результат проверки диапазона преобразования размаха виброперемещения в электрический сигнал постоянного тока (на выходе «Контроль») считается положительным, если измеренные значения силы тока соответствуют номинальным с учетом пределов допускаемого отклонения функции преобразования согласно значений в таблице 11.5.

Расчет отклонения функции преобразования ведется по формуле (3).

$$d = \pm(0.02 \times S_k + 0.04 \times S) \text{ мкм}, \quad (3)$$

где S – установленное текущее значение размаха виброперемещения, мкм;

S_k – конечное значение диапазона размаха виброперемещения, мкм

11.5.7 Оформление результатов поверки.

11.5.7.1 Положительные результаты поверки после ремонта и периодической поверки оформляются выдачей свидетельства о поверке установленной формы.

11.5.7.2 При отрицательных результатах поверки преобразователь к применению не допускается.

11.5.7.3 Результаты ведомственной поверки оформляются в порядке, установленном метрологической службой потребителя.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

12.1 Преобразователи могут храниться как в транспортной, так и в потребительской таре в соответствии с условиями хранения 4 по ГОСТ 15150-69.

12.2 Расположение преобразователей в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Преобразователи следует хранить на стеллажах. Расстояние между стенами, полом хранилища и преобразователями должно быть не менее 100 мм. Расстояние между отопительными устройствами хранилища и преобразователями должно быть не менее 0,5 м.

12.3 Транспортирование преобразователей в транспортной таре может проводиться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах, самолётами – в герметизированных отапливаемых отсеках. Условия транспортирования должны быть не хуже условий 5 по ГОСТ 15150-69.

12.4 Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных преобразователей должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

12.5 Укладывать упакованные преобразователи в штабели следует в соответствии с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта, чтобы не допускать деформации транспортной тары при возможных механических перегрузках.

12.6 Во время погрузочно-разгрузочных работ преобразователи в транспортной таре не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

12.7 Преобразователи следует распаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха $-15...+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

13.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям настоящего РЭ и паспорта при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации преобразователей – 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяца с момента изготовления.

13.3 Гарантийное и послегарантийное обслуживание проводит предприятие-изготовитель: ООО «ПРОМСАТ» ул. Шутова, 9а, г. Киев, 03113, Украина. WEB: www.promsat.com

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ВТОРИЧНОГО И ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Структура условного обозначения вторичного преобразователя

PSA-BCB233.XX.XX.XX.XX

(1) (2) (3) (4)

(1) Функциональное назначение выходов

Код	Выход «Контроль»	Выход «Диагностика»
01	Изменение расстояния	Изменение расстояния
02	Размах виброперемещения	Изменение расстояния
03	Изменение расстояния	Не используется
04	Размах виброперемещения	Не используется
05	Размах виброперемещения	Полный сигнал вибрации

(2) Диапазон размаха виброперемещения

Код	Диапазон
11	15-250 мкм, частотный диапазон 10-1500Гц (для диапазона изменения расстояния 0,35-2,35 мм, 0,3-1,2 мм и 0,5-4,5 мм)
21	10-125 мкм, частотный диапазон 10-1500Гц (для диапазона изменения расстояния 0,35-2,35 мм и 0,3-1,2 мм)
41	25-500 мкм, частотный диапазон 10-1500Гц (для диапазона изменения расстояния 0,3-1,2 мм и 0,5-4,5 мм)
12	15-250 мкм, частотный диапазон 10-1000Гц (для диапазона изменения расстояния 0,35-2,35 мм, 0,3-1,2 мм и 0,5-4,5 мм)
22	10-125 мкм, частотный диапазон 10-1000Гц (для диапазона изменения расстояния 0,35-2,35 мм и 0,3-1,2 мм)
42	25-500 мкм, частотный диапазон 10-1000Гц (для диапазона изменения расстояния 0,3-1,2 мм и 0,5-4,5 мм)

(3) Диапазон изменения расстояния

Код	Диапазон
01	0,35-2,35 мм, начальный зазор 1,35мм для диапазона размаха виброперемещения 10-125 мкм и 15-250 мкм
02	0,3-1,2 мм, начальный зазор 0,75мм для диапазона размаха виброперемещения 10-125 мкм, 15-250 мкм и 25-500мкм
04	0,5-4,5 мм, начальный зазор 3,0мм для диапазона размаха виброперемещения 15-250 мкм и 25-500 мкм

(4) Тип первичного преобразователя и длина входного кабеля

Код	Тип первичного преобразователя / длина входного кабеля	Код	Тип первичного преобразователя / длина входного кабеля
13	КВ-3 / 3 м	23	КВ-4 / 3 м
14	КВ-3 / 4 м	24	КВ-4 / 4 м
15	КВ-3 / 5 м	25	КВ-4 / 5 м
16	КВ-3 / 6 м	26	КВ-4 / 6 м
17	КВ-3 / 7 м	27	КВ-4 / 7 м
18	КВ-3 / 8 м	28	КВ-4 / 8 м

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(продолжение)

Структура условного обозначения первичного преобразователя

КВ-Х.ХХХ.Х

(1) (2)

(1) Тип первичного преобразователя

Код	Тип	Код	Тип
3.050	КВ-3 длина 50 мм	3.125	КВ-3 длина 125 мм
3.070	КВ-3 длина 70 мм	3.150	КВ-3 длина 150 мм
3.080	КВ-3 длина 80 мм	3.175	КВ-3 длина 175 мм
3.100	КВ-3 длина 100 мм	4.060	КВ-4 длина 60 мм

(2) Длина входного кабеля

Код	Длина	Код	Тип
3	3 м	6	6 м
4	4 м	7	7 м
5	5 м	8	8 м

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ВТОРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ PSA-BCB233

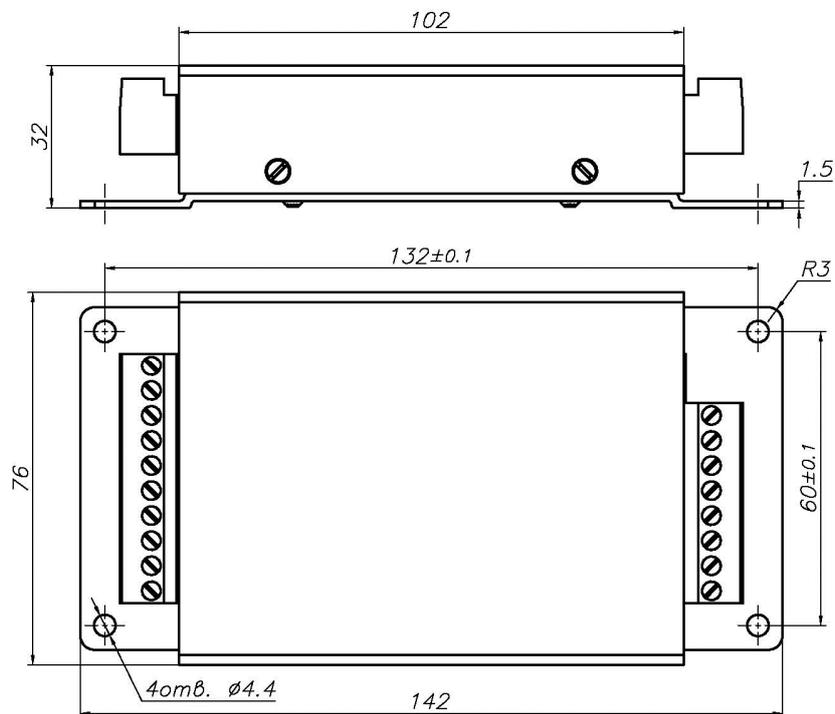
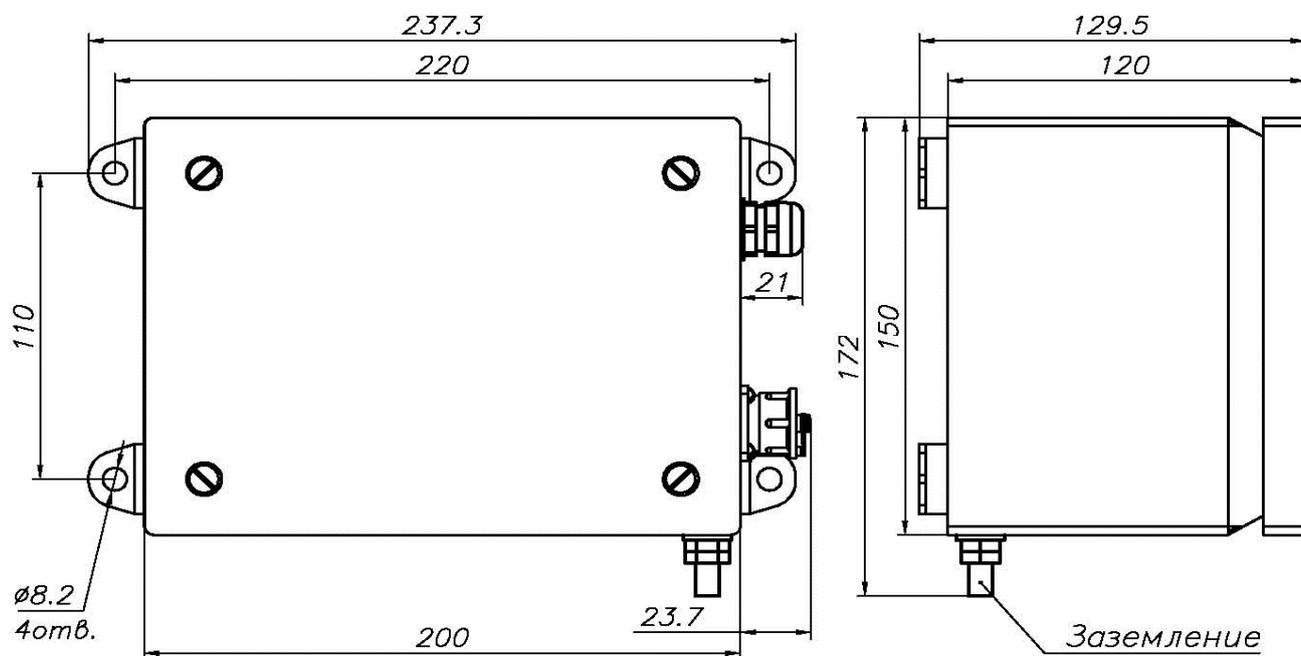


Рисунок П 2.1 - Габаритные и установочные размеры вторичного преобразователя PSA-BCB233, степень защиты от внешних воздействий IP20

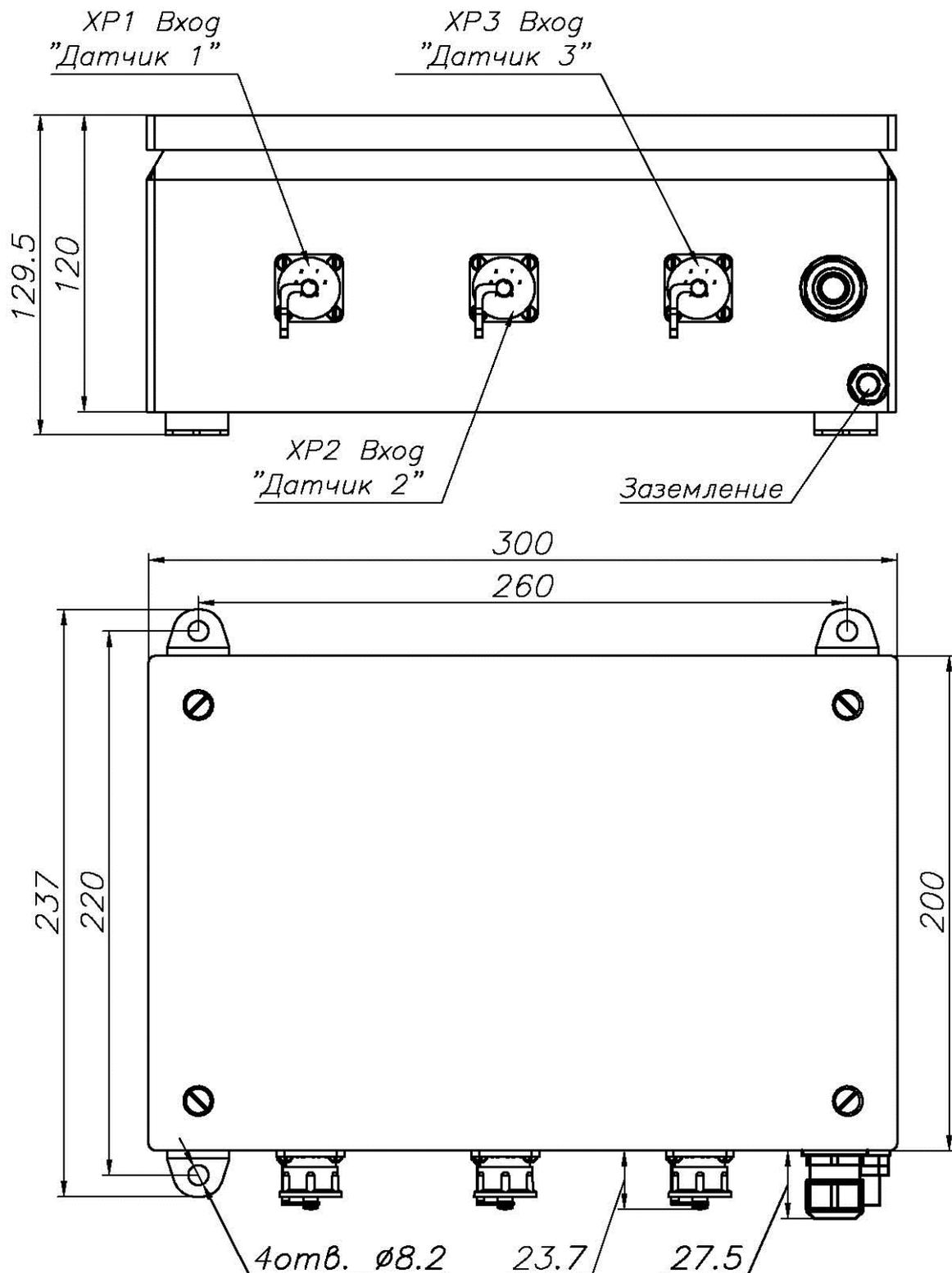


Кабельный ввод для зажима кабеля диаметром 6...10,5мм

Рисунок П 2.2 - Габаритные и установочные размеры клеммной коробки для установки одного преобразователя, степень защиты от внешних воздействий IP65

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(продолжение)

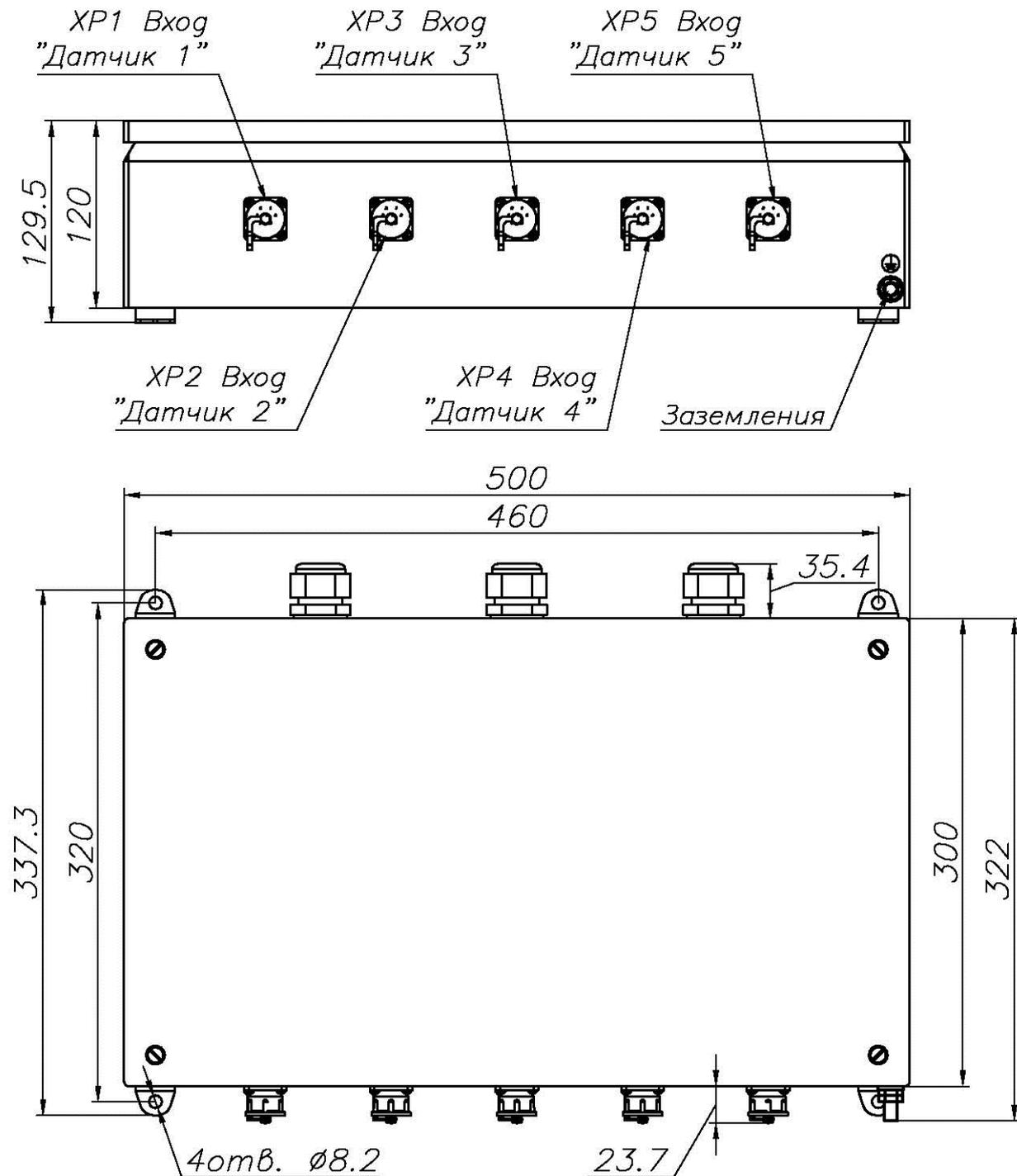


Кабельный ввод для зажима кабеля диаметром 8...15мм

Рисунок П 2.3 - Габаритные и установочные размеры клеммной коробки для установки трех преобразователей, степень защиты от внешних воздействий IP65

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(продолжение)



Кабельный ввод для зажима кабеля диаметром 12,5...20,5мм

Рисунок П 2.4 - Габаритные и установочные размеры клеммной коробки для установки пяти преобразователей, степень защиты от внешних воздействий IP65

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КВ-3, КВ-4

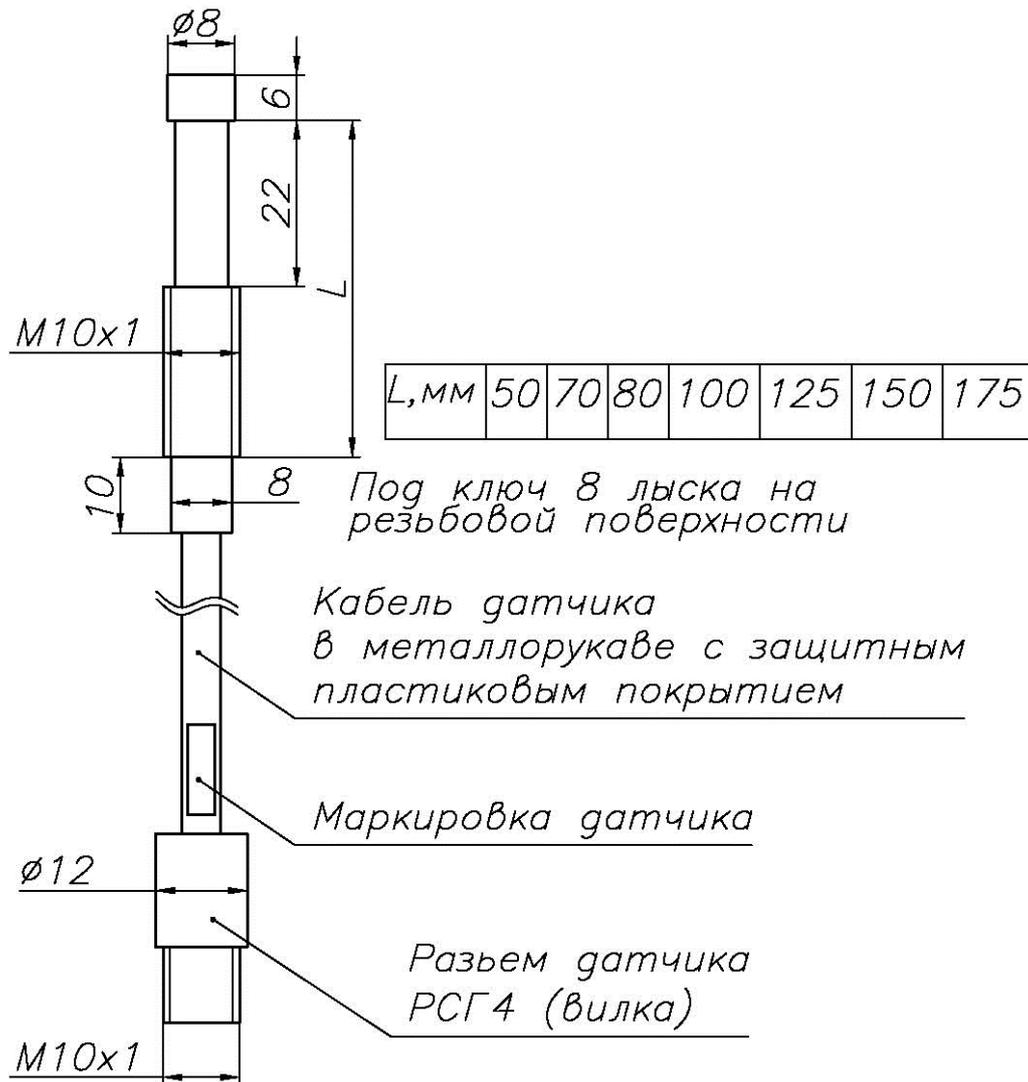


Рисунок П 3.1 - Габаритные размеры первичного преобразователя (датчика) КВ-3

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(продолжение)

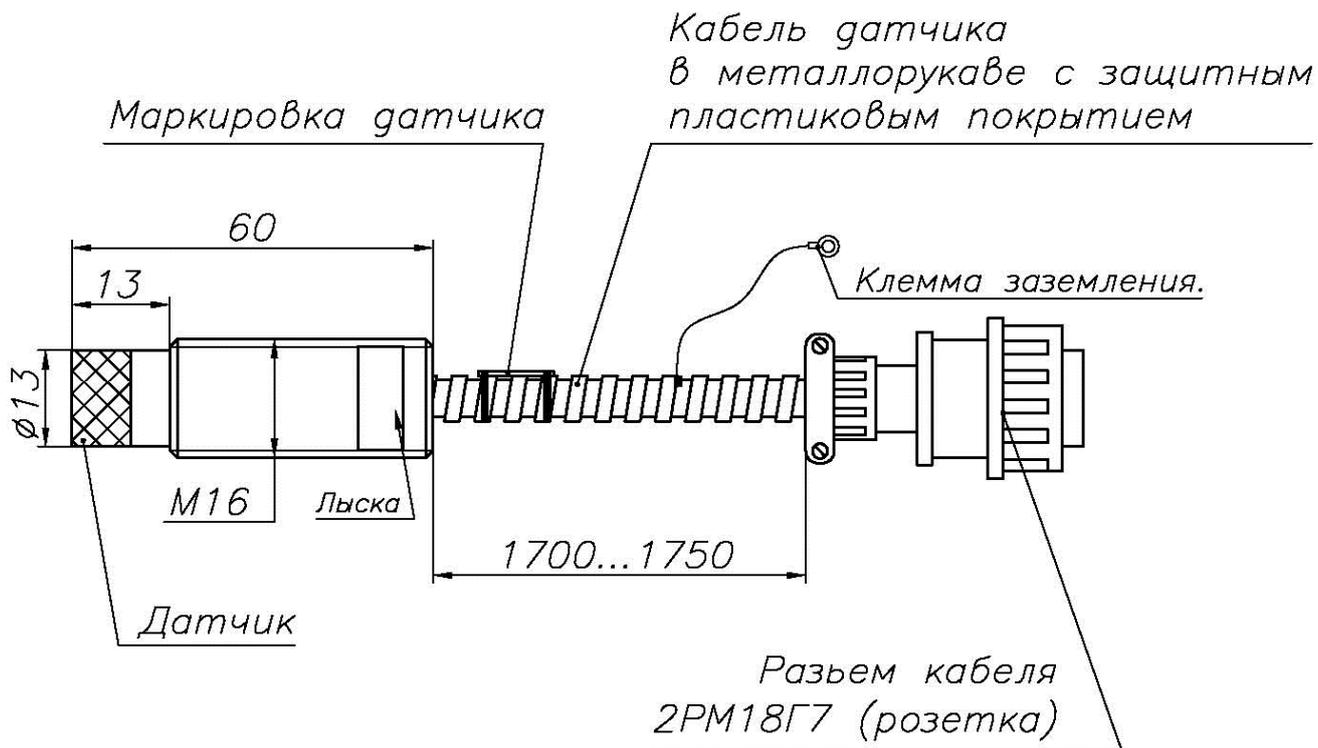
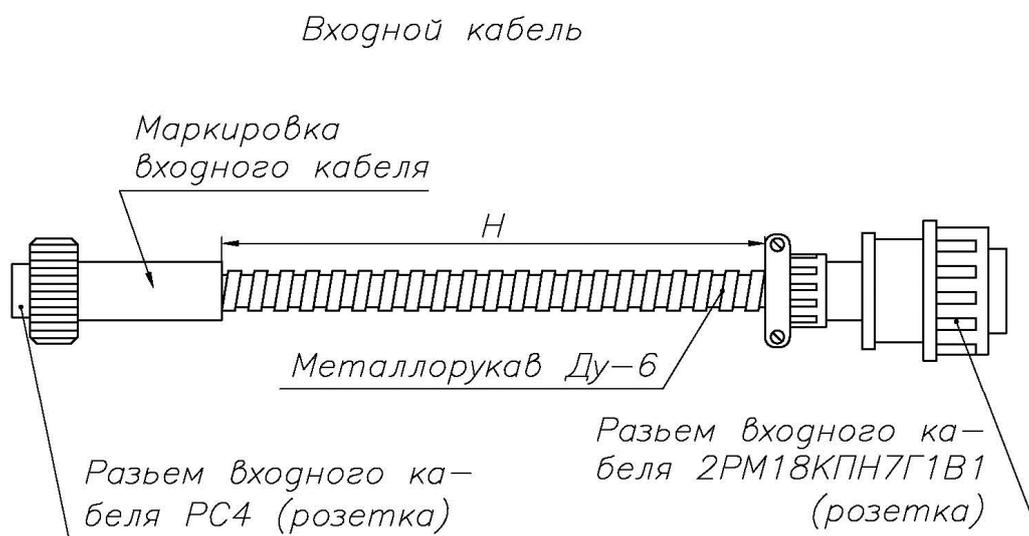


Рисунок П 3.2 - Габаритные размеры первичного преобразователя (датчика) КВ-4



Длина входного кабеля H

$H, м$	3	4	5	6	7	8
--------	---	---	---	---	---	---

Рисунок П 3.3 - Габаритные размеры входного соединительного кабеля первичного преобразователя (датчика) КВ-3 и КВ-4

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МАРКИРОВКА ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Вых.П ОБЩ ОБЩ Вых.Д Вх.Э Вх.С Вых.НЗ ОБЩ Корп Корп	II 2G Ex ib IIB T4 Gb - 20°C ≤ Ta ≤ + 60°C UA.TR.115 ЦЦ 19.0XXX - 20°C ≤ Ta ≤ + 120°C для первичных преобразователей КВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ PSA-BCB233.XXX.XXX IP20 Марка металла <table border="1" style="margin: 5px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Питание</th> <th>Сигнальный</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ui, В</td> <td style="text-align: center;">31.5</td> <td style="text-align: center;">35.3</td> </tr> <tr> <td>Ii, mA</td> <td style="text-align: center;">230.0</td> <td style="text-align: center;">165.0</td> </tr> <tr> <td>Pi, Вт</td> <td style="text-align: center;">1.80</td> <td style="text-align: center;">1.45</td> </tr> <tr> <td>Li, мГн</td> <td style="text-align: center;">0.25</td> <td style="text-align: center;">≈0</td> </tr> <tr> <td>Si, мкФ</td> <td style="text-align: center;">≈0</td> <td style="text-align: center;">≈0</td> </tr> </tbody> </table>		Питание	Сигнальный	Ui, В	31.5	35.3	Ii, mA	230.0	165.0	Pi, Вт	1.80	1.45	Li, мГн	0.25	≈0	Si, мкФ	≈0	≈0	1 1k1 Uk 1k2 Id1 Ud Id2 X2 +Up -Up Корп 10 Корп
	Питание	Сигнальный																		
Ui, В	31.5	35.3																		
Ii, mA	230.0	165.0																		
Pi, Вт	1.80	1.45																		
Li, мГн	0.25	≈0																		
Si, мкФ	≈0	≈0																		
№ 20 г. ООО "ПРОМСАТ" www.promsat.com Сделано в Украине																				

Рисунок П. 4.1 - Маркировка вторичного преобразователя. Вид маркировочной таблички

II 2G Ex ib IIB T4 Gb - 20°C ≤ Ta ≤ + 60°C UA.TR.115 ЦЦ 19.0XXX - 20°C ≤ Ta ≤ + 120°C для первичных преобразователей КВ	IP56 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ PSA-BCB233.XXX.XXX	
№ 20 г. ООО "ПРОМСАТ" www.promsat.com Сделано в Украине		

Рисунок П. 4.2 - Маркировка клеммной коробки с преобразователями. Вид маркировочной таблички

Структура маркировки первичного преобразователя КВ-3, КВ-4 и входного соединительного кабеля

X X X X . X X X

(1) (2) (3)

(1) Серийный номер первичного преобразователя

(2) Марка металла

Код	Марка	Код	Тип
20	сталь 20Х13	45	сталь 45ХГМА
36	сталь 36Х2Н2МФА	60	алюминий АМг6
38	сталь 38ХНЗМФА		
40	сталь 40ХН		

(3) Длина входного кабеля

Код	Длина	Код	Тип
3	3 м	6	6 м
4	4 м	7	7 м
5	5 м	8	8 м