

# **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СИГНАЛОВ ИНДУКЦИОННЫЙ ПСИ-90**

## **Паспорт и руководство по эксплуатации**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

## 1 Общие указания

1.1 Настоящий паспорт, объединенный с руководством по эксплуатации, является документом, удостоверяющим основные технические параметры и характеристики преобразователя сигналов индукционного ПСИ-90 (в дальнейшем ПСИ), а также предназначен для ознакомления с его принципами работы, правилами монтажа и эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает его надежную работу в течение всего срока службы.

1.2 Перед началом эксплуатации ознакомьтесь с настоящим паспортом.

1.3 Паспорт является неотъемлемым документом, который поставляется с ПСИ, при передаче его другому потребителю, в ремонт или для замены.

## 2 Назначение

ПСИ предназначен для бесконтактного преобразования частоты вращения ротора (крыльчатки) турбинного преобразователя расхода жидкости в электрический частотно-импульсный сигнал с частотой, пропорциональной частоте вращения ротора (крыльчатки).

2.1 Преобразователи ПСИ-90 применяются в составе турбинных преобразователей расхода жидкости типов PTF и PNF и по виду выходного сигнала выпускаются в следующих исполнениях:

- преобразователи ПСИ-90-1 и ПСИ-90-2 – с выходным биполярным сигналом ЭДС самоиндукции;
- преобразователи ПСИ-90Ф-1 и ПСИ-90Ф-2 – с формированием однополярного импульсного сигнала тока или напряжения прямоугольной формы с частотой, равной частоте индуктированного сигнала.

Преобразователи ПСИ-90-2 и ПСИ-90Ф-2 обладают более высокой чувствительностью к воздействию вращающегося ротора на изменение магнитного поля преобразователя ПСИ.

2.2 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха ПСИ соответствует климатическому исполнению УХЛ1\* по ГОСТ 15150, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 40<sup>0</sup>С до плюс 50<sup>0</sup>С и относительной влажности не более 98% при 35<sup>0</sup>С.

2.3 Корпус ПСИ обеспечивает степень защиты IP54 по ГОСТ 14254, детали корпуса, изготовленные из некоррозионностойких материалов, имеют соответствующие защитные покрытия.

2.4 ПСИ могут изготавливаться как в обыкновенном исполнении, так и взрывозащищенные – Ex по ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» уровня ib (взрывобезопасное электрооборудование), подгруппой взрывозащищенного электрооборудования ПС, температурным классом Т5 и маркировкой взрывозащиты 1ExibIICT5.

Взрывозащищенные ПСИ могут эксплуатироваться во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ Р 51330.9 помещений и наружных установок, в которых вероятно образование взрывоопасных смесей категории ПА, ПВ, ПС и групп Т1, Т2, Т3, Т4, Т5.

2.5 Взрывозащищенные ПСИ должны работать в комплекте со следующим связанным электрооборудованием, сертифицированным Центром по сертификации взрывозащищенного электрооборудования, имеющим входные цепи с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь».

### 2.5.1 Преобразователи ПСИ-90-1, ПСИ-90-2 в комплекте с:

2.5.1.1 серийно выпускаемыми пассивными барьерами искрозащиты с искробезопасными цепями уровня  $i_b$  или  $i_a$ , с максимальными выходным напряжением и током искробезопасных электрических цепей барьеров  $U_0 \geq 1,5$  В и  $I_0 \geq 1,8$  мА, например:

- энергетические двухканальные барьеры искрозащиты ТУ 4217-003-29301297 – 1 барьер на 1...2 канала измерения;
- Корунд-М31, Корунд-М3, Корунд-М4 с маркировкой взрывозащиты [Exia]IIC/IIB;
- Корунд-М2, Корунд-М21 с маркировкой взрывозащиты [Exib]IIC/IIB;

2.5.1.2 с промежуточными и вторичными преобразователями: формирователями сигнала, контроллерами, вычислителями, вторичными приборами и др., имеющими пассивные искробезопасные входные электрические цепи уровня  $i_b$  или  $i_a$ , маркировку взрывозащиты [Exib]IIC (или IIB, или IIA) или [Exia]IIC (или IIB, или IIA) и возможность их сопряжения с выходным сигналом ПСИ-90-1 (2) в соответствии с п. 3.2.2.

2.5.1.3 При использовании связанного электрооборудования подгрупп IIA, IIB, эксплуатация ПСИ допускается во взрывоопасных зонах с взрывоопасными смесями:

- для подгруппы IIA – только категории IIA;
- для подгруппы IIB – только категории IIA и IIB;

### 2.5.2 Преобразователи ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2 в комплекте с:

2.5.2.1 серийно выпускаемыми пассивными барьерами искрозащиты с искробезопасными цепями уровня  $i_b$  или  $i_a$ , с максимальным входным напряжением искробезопасных электрических цепей барьеров, равным

$$U_0 \geq U_n(\text{вых})/K,$$

где:  $U_n(\text{вых})$  – большее из значений напряжения питания ПСИ-90Ф или его входной цепи;

$K$  – коэффициент, ограничивающий амплитуду напряжения частотных сигналов или напряжение постоянного тока при передаче их через барьер; для пассивных барьеров типа Корунд  $K=0,7$ ;

и максимальным выходным током искробезопасных электрических цепей  $I_0 \geq 30$  мА, например:

- энергетические двухканальные барьеры искрозащиты ТУ 4217-003-29301297–1 барьер на 1 канал измерения;
- Корунд-М4 с маркировкой взрывозащиты [Exia]IIC/IIB;
- Корунд-М21 с маркировкой взрывозащиты [Exib]IIC/IIB;

2.5.2.2 с промежуточными и вторичными преобразователями: формировате-

лями сигнала, контроллерами, вычислителями, вторичными приборами и др., имеющими пассивные или активные искробезопасные входные электрические цепи уровня  $i_b$  или  $i_a$ , маркировку взрывозащиты [Exib]IIC (или IIB, или IIA) или [Exia]IIC (или IIB, или IIA) со следующими электрическими параметрами:

- напряжение цепи питания первичного преобразователя (ПСИ) от 10 до 26,4 В;
- ток цепи питания первичного преобразователя (ПСИ) не менее 2,5 мА;
- напряжение питания выходной цепи первичного преобразователя (ПСИ) (входной цепи связанного электрооборудования) не более 26,4 В;
- ток питания выходной цепи первичного преобразователя (ПСИ) (входной цепи связанного электрооборудования) не более 20 мА – обеспечивается ограничением тока или величиной сопротивления нагрузки,

2.5.2.3 При использовании связанного электрооборудования в комплекте с ПСИ-90Ф-1(2) обязательно выполнение требований п. 2.5.1.3.

2.5.2.4 Связанное электрооборудование, в зависимости от наличия дополнительной взрывозащиты, может эксплуатироваться как во взрывоопасной, так и невзрывоопасной зоне; условия эксплуатации связанного электрооборудования определяются его эксплуатационной документацией.

2.5.2.5 Комплектность промежуточных и вторичных устройств для работы с ПСИ в невзрывоопасных зонах не регламентируется и определяется возможностью их сопряжения с выходными сигналами ПСИ.

2.6 ПСИ не является средством измерения и не имеет метрологических характеристик.

2.7 Пример записи обозначения ПСИ при его заказе и в другой документации, в которой он может быть применен:

- в обыкновенном исполнении: «Преобразователь сигналов индукционный ПСИ-90-1 (ПСИ-90-2, ПСИ-90Ф-2, ПСИ-90Ф-2) ТУ 107-06»;
- взрывозащищенных ПСИ: «Преобразователь сигналов индукционный взрывозащищенный ПСИ-90-1 (ПСИ-90-2, ПСИ-90Ф-2, ПСИ-90Ф-2) - Ex ТУ 107-06».

### 3 Технические данные

#### 3.1 Общие параметры и характеристики.

3.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током ПСИ относятся к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

3.1.2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры ПСИ соответствуют рис. 1.

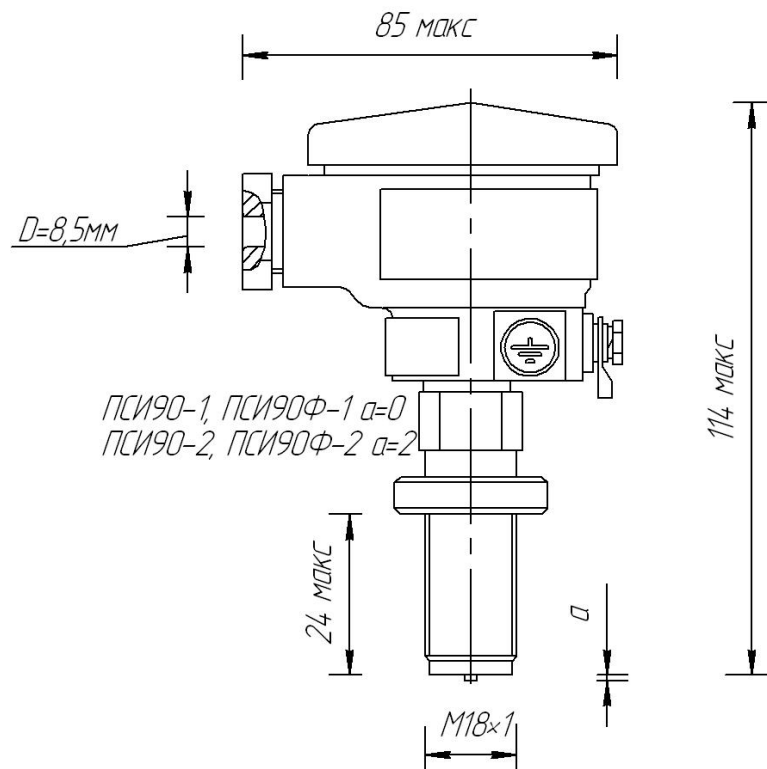


Рисунок 1

3.1.3 Масса преобразователя не более 0,4 кг.

3.1.4 ПСИ должен эксплуатироваться при следующих условиях:

- температура измеряемой среды – от минус 40<sup>0</sup>С до плюс 150<sup>0</sup>С; (при использовании взрывозащищенного ПСИ – от минус 40<sup>0</sup>С до плюс 100<sup>0</sup>С);
- максимальная температура поверхности взрывозащищенного ПСИ не более 100<sup>0</sup>С для температурного класса Т5;
- температура окружающего воздуха – от минус 40<sup>0</sup>С до плюс 50<sup>0</sup>С, относительная влажность не более 98% при 35<sup>0</sup>С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- агрессивные газы и пары, вызывающие коррозию материалов ПСИ и нарушение его защитных покрытий отсутствуют;
- внешнее магнитное поле промышленной частоты напряженностью не более 40 А/м;

- воздействие синусоидальной вибрации частотой от 5 до 55 Гц с амплитудой смещения не более 0,15 мм.

### 3.2 Параметры и характеристики преобразователей ПСИ-90-1, ПСИ-90-2.

3.2.1 Активное электрическое сопротивление преобразователей при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , испытательном напряжении не более 150 мВ находится в пределах:

ПСИ-90-1 -  $1600 \text{ Ом} \pm 20\%$

ПСИ-90-2 -  $2400 \text{ Ом} \pm 20\%$

3.2.2 ПСИ-90-1, ПСИ-90-2 имеют выходной биполярный частотно-импульсный сигнал ЭДС самоиндукции с амплитудой не менее 20 мВ и не более 1 В при работе на нагрузку не менее 5000 Ом в диапазоне частот от 30 Гц до 3000 Гц.

3.2.3 Предельные значения параметров искробезопасных электрических цепей для ПСИ-90-1(2) не превышают:

$U_0 : 1\text{В};$

$I_0 : 1,18\text{мА};$

$P_0 : 1,18\text{мВт};$

$L_0 : 1,0\text{Гн};$

$C_0 : 660\text{мкФ};$

### 3.3 Параметры и характеристики преобразователей ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2.

3.3.1 Формирование выходного сигнала преобразователей ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2 осуществляется формирователем сигналов ФС-30 (в дальнейшем – формирователь ФС-30), конструктивно представляющим отдельное устройство, размещенное в корпусе ПСИ.

3.3.2 Питание ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2 должно осуществляться от внешнего источника питания постоянного тока (автономного или встроенного во вторичный прибор – устройство) с номинальным напряжением  $U_n$  в пределах от 10 до 26,4 В. При использовании барьеров искрозащиты значение напряжения питания должно удовлетворять требованию:  $U_n \leq KU_0$ ,

где  $U_0$  – максимальное выходное напряжение искробезопасных электрических цепей барьера;

$K$  – коэффициент, ограничивающий амплитуду напряжения частотных сигналов или напряжение постоянного тока при передаче их через барьер; для пассивных барьеров типа Корунд  $K=0,7$ .

3.3.3 Ток потребления по цепи питания не более 2,5 мА.

3.3.4 Входной сигнал формирователя ФС-30 – от индукционного датчика преобразователя ПСИ с активным электрическим сопротивлением по п. 3.2.1 и выходным сигналом по п. 3.2.2.

3.3.5 Порог чувствительности формирователя ФС-30 по амплитуде входного сигнала в пределах  $\pm(15+0,005f_{\text{вх}}) \text{ мВ}_{-20\%}^{+10\%}$ , где  $f_{\text{вх}}$  – частота входного сигнала, Гц.

3.3.6 Управление выходным током (напряжением) ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2 осуществляется выходным полевым транзистором формирователя ФС-30 с n-каналом по схеме с открытым стоком.

3.3.7 Питание выходной цепи ПСИ-90Ф-1 (2) должно осуществляться от внешнего источника питания постоянного тока (автономного или встроенного во

вторичный прибор – устройство) с номинальным напряжением  $U_{пвых}$  не более 26,4 В.

При использовании ПСИ-90Ф-1 (2) в комплекте с барьером искрозащиты значение напряжения питания должно удовлетворять требованиям п. 3.3.2 в части требования к барьеру искрозащиты.

3.3.8 Выходной сигнал ПСИ-90Ф-1 (2) имеет следующие характеристики:

- вид сигнала – однополярный прямоугольный импульсный;
- частота следования импульсов равна частоте входного сигнала формирователя ФС-30 и находится в пределах от 30 Гц до 3000 Гц;
- выходной ток высокого уровня  $I_H$  не более 20 мА при выходном напряжении низкого уровня  $U_L \leq 0,2$  В
- выходной ток низкого уровня  $I_L$  не более 1 мА при выходном напряжении высокого уровня  $U_{нвых} \geq 0,9 U_{пвых}$ .

3.3.9 Предельные значения параметров искробезопасных электрических цепей для ПСИ-90Ф-1(2) не превышают:

$U_i$  : 26,4В;  
 $I_i$  : 22,5мА;  
 $P_i$  : 0,07Вт;  
 $C_i$  : 5900пФ;  
 $L_i$  : 103нГн.

3.3.10 ПСИ-90-1, ПСИ-90-2 являются невосстанавливаемыми изделиями. ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2 являются невосстанавливаемыми изделиями – в части неисправностей индукционного датчика и невосстанавливаемыми в условиях эксплуатации изделиями – в части неисправностей формирователя ФС-30.

3.3.11 Полный срок службы ПСИ не менее 10 лет.

4 Комплектность

4.1 Комплект поставки ПСИ соответствует табл. 1.

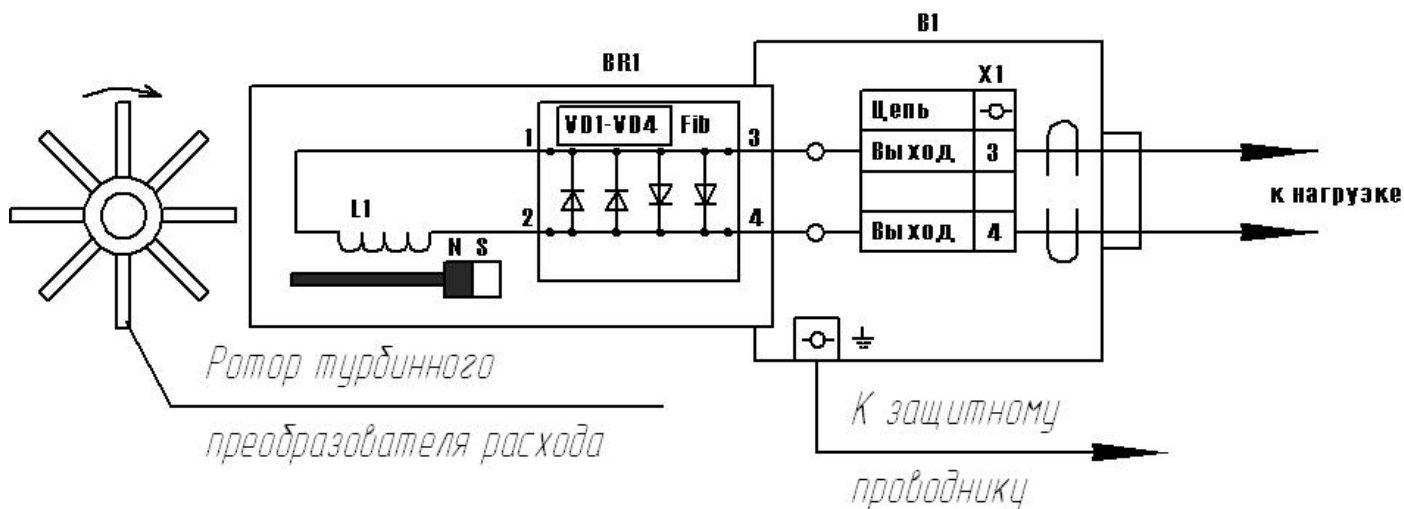
Таблица 1

| Наименование                                 | Обозначение        | Кол-во | Примечание |
|----------------------------------------------|--------------------|--------|------------|
| Преобразователь сигналов<br>индукционный ПСИ | ТУ 107-06          | 1 шт.  |            |
| Паспорт и руководство по<br>эксплуатации     | РУСА 434.764.001ПС | 1 шт.  |            |

## 5 Устройство, принцип действия, обеспечение взрывозащищенности конструкции ПСИ

5.1 Схема электрическая принципиальная преобразователя ПСИ-90-1 (2) изображена на рисунке 2, преобразователя ПСИ-90Ф-1 (2) – на рисунке 3.

а)



б)

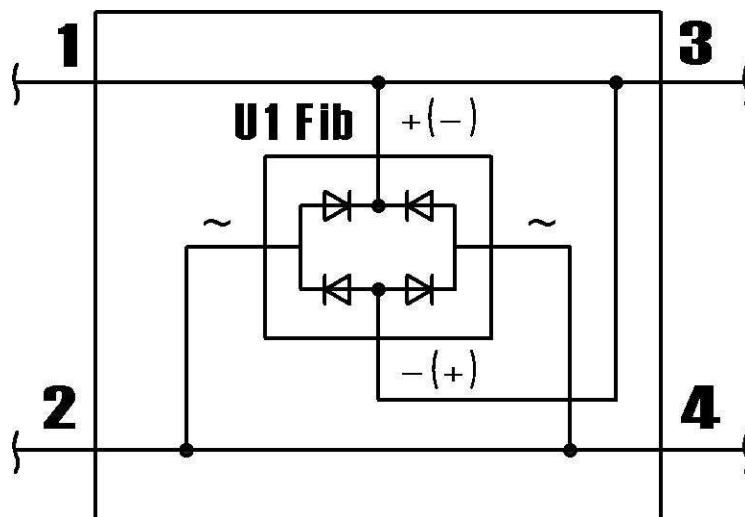


Рисунок 2

а) использование в качестве шунтирующих элементов одиночных диодов;

б) то же – выпрямительного моста

B1 – преобразователь ПСИ-90-1 (2);

BR1 – датчик индукционный;

VD1...VD4 – одиночные шунтирующие диоды;

U1 – выпрямительный мост.

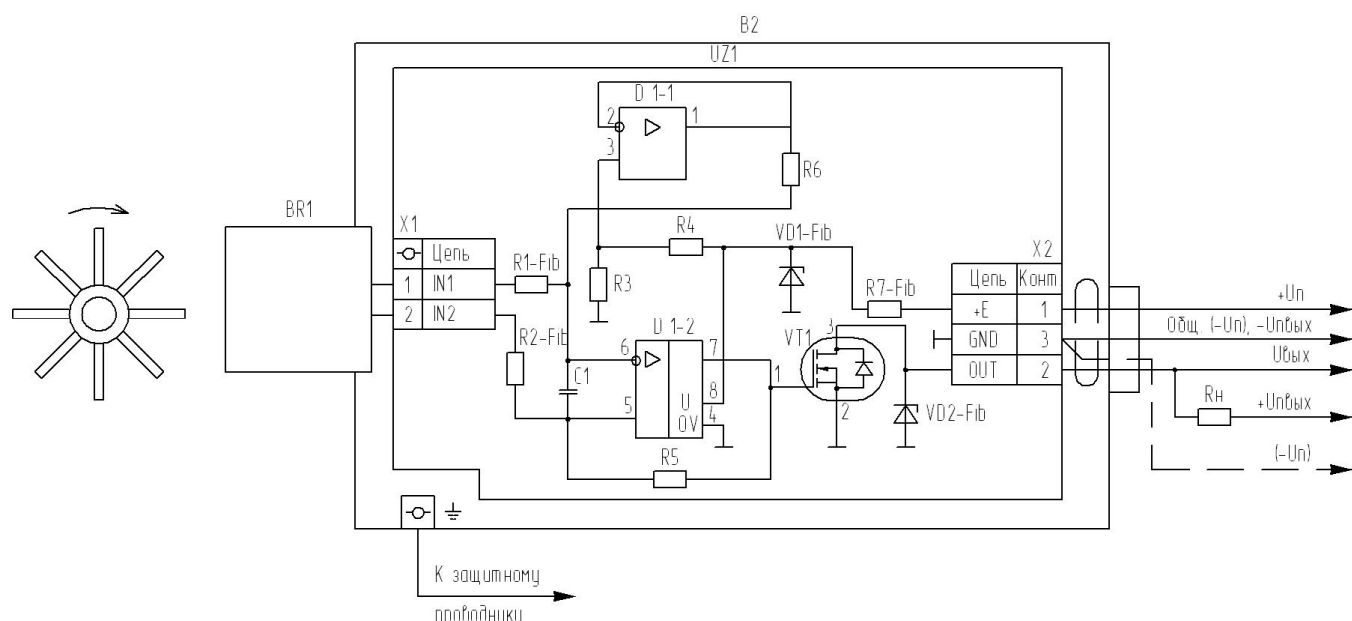


Рисунок 3

Пунктиром показано подключение ПСИ-90Ф с разделением цепей обратных токов питания и нагрузки.

B2 – преобразователь ПСИ-90Ф-1 (2);

BR1 – датчик индукционный – в соответствии с рисунком 2;

UZ1 – формирователь сигнала ФС-30;

Rн – сопротивление нагрузки преобразователя ПСИ-90Ф-1 (2) (см. п. 10.7);

Un – напряжение питания преобразователя;

Unвых – напряжение питания его выходной цепи;

Uвых – выходное напряжение преобразователя.

## 5.2 Устройство и принцип действия ПСИ-90-1 (2).

Принцип действия ПСИ-90-1 (2) основан на явлении возникновения переменной ЭДС самоиндукции в катушке, находящейся в постоянном магнитном поле, при изменении магнитной индукции этого поля.

Конструктивно катушка L1 с ферромагнитным сердечником, постоянным магнитом N – S, платой с одиночными шунтирующими диодами VD1...VD4 (вариант а), или выпрямительным мостом U1 (вариант б), соединительными проводами объединены в индукционном датчике BR1, корпус которого представляет собой патрубок из немагнитного металла, с наружной резьбой для монтажа ПСИ на турбинном преобразователе расхода. Торец сердечника катушки расположен с минимально возможным магнитным зазором по отношению к наружному диаметру ротора (крыльчатки). Изменение магнитного поля происходит при пересечении его силовых линий лопатками ротора, изготовленными из магнитной стали, а при изготов

лении ротора из немагнитных материалов – ферромагнитными отметчиками, равномерно расположенными по окружности образующей ротора.

При этом частота, наведенной в катушке ЭДС пропорциональна скорости вращения ротора, а, следовательно, расходу. Через контакты 3, 4 и соединительный кабель ЭДС передается в соответствующие устройства для дальнейшей обработки.

### 5.3 Устройство и принцип действия ПСИ-90Ф-1 (2).

В состав ПСИ-90Ф-1 (2) входят индукционный датчик BR1 и формирователь сигналов ФС-30 (UZ1).

Работа индукционного датчика BR1 соответствует п. 5.2.

ЭДС, наведенная в катушке L1 индукционного датчика BR1 через контакты 1, 2 соединителя X1, нагрузочные резисторы R1, R2, поступает на дифференциальный вход 5, 6 операционного усилителя D1-2, работающего в режиме компаратора.

При величине амплитуды ЭДС на входе D1-2, превышающий порог чувствительности компаратора, на выходе 7 DA1 появляется последовательность импульсов положительной полярности с частотой, равной частоте входного сигнала, управляющих выходным каскадом ФС-30 на транзисторе VT1 по схеме с открытым стоком.

Порог чувствительности компаратора D1-2 задается делителем напряжения 2,55 В, снимаемого с выхода операционного усилителя D1-1, включенного по схеме повторителя.

Питание схемы формирования импульсов производится напряжением 5,1 В от параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне VD1 с ограничительным резистором R7.

Подключение внешних цепей осуществляется через контакты соединителя X2.

5.4 Искробезопасность (взрывозащищенность) конструкции ПСИ обеспечивается:

- шунтированием индуктивности катушки L1 встречно включенными дублированными одиночными диодами (вариант а) типа 1N4148 (или 1N4448, или КД522Б) или выпрямительным мостом типа В1S (или В2S...В8S) (вариант б), обеспечивающим аналогичное включение встроенных диодов, ограничивающими амплитуду ЭДС самоиндукции до безопасных значений;
- заливкой изоляционным компаундом элементов электрической схемы;
- выполнением конструкции в соответствии с ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ 51330.10;

- выполнением искробезопасных входных цепей связанного электрооборудования, работающего в комплекте с ПСИ, в соответствии с п. п. 2.5.1.2, 2.5.2.2;
- применением барьеров искрозащиты в соответствии с п. п. 2.5.1.1, 2.5.2.1 для сопряжения с устройствами, не имеющими элементов взрывозащиты;

дополнительно для ПСИ-90Ф-1 (2):

- ограничением тока входной цепи формирователя ФС-30 резисторами R1 и R2;
- ограничением напряжения и тока питания формирователя ФС-30 путем применения параметрического стабилизатора на стабилитроне VD1 типа BZV55C5.1V и ограничительного резистора R7;
- ограничение тока стока выходного транзистора VT1 формирователя ФС-30 путем применения расчетного сопротивления нагрузки в соответствии с п.10.7 или связанного электрооборудования с ограничением его выходного тока до значения, соответствующего п. 3.3.8;
- защита цепи стока выходного транзистора формирователя ФС-30 стабилитроном VD2 от случайного включения в цепь стока напряжения, превышающего 27 В;
- защита от ошибочного обратного включения напряжения питания ФС-30 и его выходной цепи путем снижения напряжения до безопасных значений:

в цепи питания ФС-30 – стабилитроном цепи питания VD1, включенным в прямом направлении по отношению к напряжению обратной полярности;

в выходной цепи ФС-30 – диодом, встроенным в выходной полевой транзистор VT1, шунтирующим промежуток сток – исток в прямом направлении по отношению к напряжению обратной полярности.

## 6 Маркировка и пломбирование

6.1 Маркировка взрывозащищенного ПСИ соответствует ГОСТ Р 51330.10, выполняется на двух табличках, которые крепятся к корпусу ПСИ, и содержит:

на первой табличке:

- сокращенное наименование или зарегистрированный товарный знак изготовителя;
- обозначение типа ПСИ: «Тип ПСИ-90-1 (ПСИ-90-2, ПСИ-90Ф-1, ПСИ-90Ф-2) в комплекте расходомеров жидкости PTF (PNF)»;
- сокращенное название Органа по сертификации и номер сертификата (заключения);
- порядковый номер;
- год выпуска;
- входные или выходные параметры искробезопасных электрических цепей;

на второй табличке:

- маркировку взрывозащиты: 1ExibIICT5, диапазон температур окружающей среды:  $-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +50^{\circ}\text{C}$ , имеющих выпуклый или углубленный рельеф.

6.2 Маркировка ПСИ в обыкновенном исполнении выполняется на одной табличке в соответствии с п. 6.1 за исключением маркировки Органа по сертификации, номера сертификата (заключения), знака соответствия и параметров искробезопасных электрических цепей.

6.3 Маркировка знака заземления соответствует рисунку 1.

6.4 Маркировка входных и выходных цепей располагается непосредственно у соответствующих зажимов, содержание маркировки соответствует рисункам 2 и 3.

6.5 Все маркировочные надписи должны сохраняться в течение всего срока службы ПСИ.

6.6 Пломбирование ПСИ к корпусу турбинного преобразователя (датчика) расхода осуществляется проволокой диаметром 0,35...0,8 мм, пропущенной в отверстие специального винта на корпусе ПСИ, концы которой скреплены твердой металлической или пластмассовой пломбой.

6.7 Пломбирование крышки ПСИ производится при сдаче в эксплуатацию турбинного преобразователя расхода, в составе которого применен ПСИ, проволокой диаметром 0,35...0,8 мм, пропущенной в отверстие специального винта крепления крышки, концы которой скреплены твердой металлической или пластмассовой пломбой.

## 7 Упаковка

7.1 Упаковка ПСИ производится в закрытых вентилируемых помещениях, при температуре окружающего воздуха от 15 до 40<sup>0</sup>С и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных газов.

7.2 Упаковка производится согласно конструкторской документации предприятия-изготовителя.

7.3 Вариант внутренней защиты ВЗ – 15, вариант внутренней упаковки ВУ-5 по ГОСТ 9.014.

## 8 Указание мер безопасности

8.1 Электрическое сопротивление изоляции цепей ПСИ относительно корпуса не менее:

- 40 МОм – при температуре окружающего воздуха  $(20\pm5)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 80%;
- 20 МОм – при температуре окружающего воздуха плюс  $50^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 65%;

8.2 Электрическая изоляция цепей ПСИ относительно корпуса при температуре окружающего воздуха  $(20\pm5)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 80% выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой  $(50\pm5)$  Гц.

8.3 ПСИ имеет зажим защитного заземления по ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 21130.

8.4 Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и корпусом не более 0,1 Ом.

8.5 Клеммы для подключения внешних цепей преобразователя расположены внутри корпуса и защищены от прямого попадания влаги.

8.6 Корпус преобразователя и его крышка должны пломбироваться в соответствии с п. п. 6.6, 6.7 для предотвращения несанкционированного отключения линии связи и демонтажа ПСИ с турбинного преобразователя расхода.

## 9 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации

9.1 Требования к монтажу ПСИ должны соответствовать ГОСТ Р 51330.10, ГОСТ Р 51330.13, эксплуатационной документации электрооборудования (внешних устройств), работающих в комплекте с ПСИ.

9.2 При монтаже и эксплуатации взрывозащищенных ПСИ должны выполняться следующие требования:

9.2.1 заземляющий зажим корпуса ПСИ должен быть подключен к защитному проводнику системы уравнивания потенциалов медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;

9.2.2 монтаж и демонтаж ПСИ должен производиться при отключенных от сети внешних устройствах или источниках питания, в комплекте с которыми эксплуатируется ПСИ;

9.2.3 не допускается заземление искробезопасных цепей в пределах взрывоопасной зоны;

9.2.4. монтаж взрывозащищенных ПСИ должен выполняться экранированным или неэкранированным кабелем с медными однопроволочными или многопроволочными жилами сечением не менее 0,12 мм<sup>2</sup> и диаметром проволок многопроволочной жилы не менее 0,1 мм, электроизоляционной оболочкой поверх изолированных жил (в экранированном кабеле – поверх экрана – для исключения возможности электрического контакта экрана с проводящими частями оборудования и конструкций);

проводники искробезопасной и искроопасных электрических цепей не должны размещаться в одном кабеле;

неэкранированный кабель искробезопасной цепи должен быть отделен от всех кабелей искроопасных цепей;

при прокладке искробезопасных и искроопасных электрических цепей в одном пучке или канале они должны быть разделены промежуточным слоем изоляционного материала или заземленной металлической перегородкой на всем протяжении;

разделение не требуется, если для искробезопасной или искроопасных цепей используются экранированные кабели или кабели с металлической оболочкой;

9.2.5 изоляция жил и оболочка кабеля должны быть изготовлены из материалов, не распространяющих горение;

9.2.6 изоляция жил и оболочка кабеля должны быть испытаны напряжением 500В (эфф.) переменного тока в течение 1 минуты с подъемом напряжения за время не менее 10 с, при этом ток утечек не должен превышать 5 мА (эфф.);

9.2.7 соединение экрана кабеля с заземлителем должно выполняться только в одной точке на конце цепи, расположенном в невзрывоопасной зоне;

9.2.8 если требуется заземление экрана кабеля в нескольких точках по его

длине, подключение экрана должно осуществляться к медной жиле сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> изолированного провода, соединенной с заземлителем, расположенным в невзрывоопасной зоне, в одной точке с концевым соединением экрана с заземлителем; все соединения экрана с заземляющим проводом должны быть тщательно изолированы, изоляция должна быть испытана в соответствии с п. 9.2.6;

9.2.9 монтаж кабеля должен быть выполнен так, чтобы исключить его механическое повреждение;

9.2.10 при монтаже, демонтаже и эксплуатации ПСИ следует руководствоваться требованиями соответствующих глав «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)», если эти требования не противоречат ГОСТ Р 51330.10, ГОСТ Р 51330.13;

9.2.11 не допускается эксплуатация ПСИ с поврежденными или неисправными корпусом, уплотнением крышки и кабельного ввода, зажимом заземления, ПСИ не выдержавших испытания электрического сопротивления и электрической прочности изоляции;

9.2.12 ПСИ должны подвергаться проверке и техническому обслуживанию в соответствии с п.10.10 и ГОСТ 51330.16.

9.2.13 Ремонт и проверка преобразователей ПСИ-90 должны производиться на предприятии – изготовителе в соответствии с ГОСТ 51330.18.

## 10 Монтаж и техническое обслуживание

10.1 ПСИ на турбинных преобразователях расхода вворачивается в специальный штуцер (патрубок), имеющий внутреннюю резьбу М 18х1, после чего стопорится контргайкой. Монтаж и демонтаж ПСИ на расходомере производится с использованием гаечного ключа S17. Во избежание выхода из строя ПСИ, не допускается прикладывать усилия к его корпусу.

10.2 Подключение ПСИ к внешним устройствам осуществляется:

ПСИ-90-1(2) – двухжильным кабелем, соответствующим п. 9.2.4

ПСИ-90Ф-1(2) – трехжильным или четырехжильным кабелями, соответствующими п. 9.2.4 (см. рис. 5а, 5б).

Диаметр проводящих жил – не более 1.3 мм.

Диаметр кабельного ввода ПСИ – 8,5 мм.

10.3 Для монтажа ПСИ обыкновенного исполнения могут применяться неэкранированные шнуры и кабели, если это допускается условиями эксплуатации внешних устройств, работающих в комплекте с ПСИ.

10.4 Допускается производить монтаж ПСИ обыкновенного исполнения одичными проводами, но при этом должно быть обеспечено их надежное уплотнение в кабельном вводе ПСИ.

10.5 Длина линий связи до внешнего устройства:

от ПСИ-90-1(2) – не более 200 м;

от ПСИ-90Ф-1(2) – не более 2000 м,

если они не ограничены требованиями эксплуатационной документации на применяемое внешнее устройство.

10.6 Подключение ПСИ-90-1(2) к внешним устройствам в соответствии с рисунком 2, с использованием барьера искрозащиты – в соответствии с рисунком 4; ПСИ-90Ф-1(2) – в соответствии с рисунком 3, с использованием барьера искрозащиты – в соответствии с рисунками 5а и 5б.

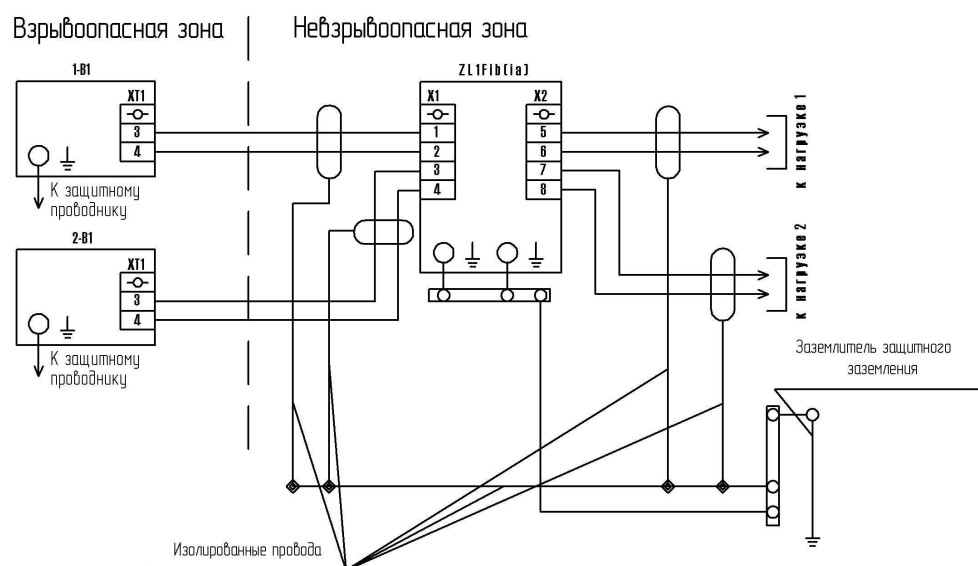


Рисунок 4

1 – В1, 2-В1 – преобразователи ПСИ-90-1(2);

ZL1Fib – барьер искрозащиты КОРУНД-М2 (или КОРУНД-М21);

ZL1Fia – то же, КОРУНД-М31 (или КОРУНД-М3, КОРУНД-М4)

10.7 Активное сопротивление нагрузки  $R_n$  и параметры выходной цепи рассчитываются в соответствии со следующими соотношениями. Расчет является предварительным и требует экспериментальной проверки и уточнения при работе с конкретным внешним устройством.

а) Для схемы, соответствующей рисунку 3.

При заданных значениях напряжения питания выходной цепи  $U_{n\text{вых}}$ ,  $V$ , и входном токе высокого уровня внешнего устройства  $I_{n\text{вх}}$ :

$$R_n = \frac{U_{n\text{вых}} - 0,2}{I_{n\text{вх}}}, \text{ Ом} \quad (10.1)$$

где  $I_{n\text{вх}}$  – входной ток высокого уровня внешнего устройства, А, равный выходному току высокого уровня преобразователя с обязательным выполнением условия:  $I_{n\text{вх}} \leq 0,02$  А.

Выходной ток низкого уровня:  $I_L \leq 1$  мА.

Выходное напряжение высокого уровня:  $U_{n\text{вых}} > U_{n\text{вх}} \geq 0,9 U_{n\text{вх}}$ .

Выходное напряжение низкого уровня  $U_{L\text{вых}} \leq 0,2$  В.

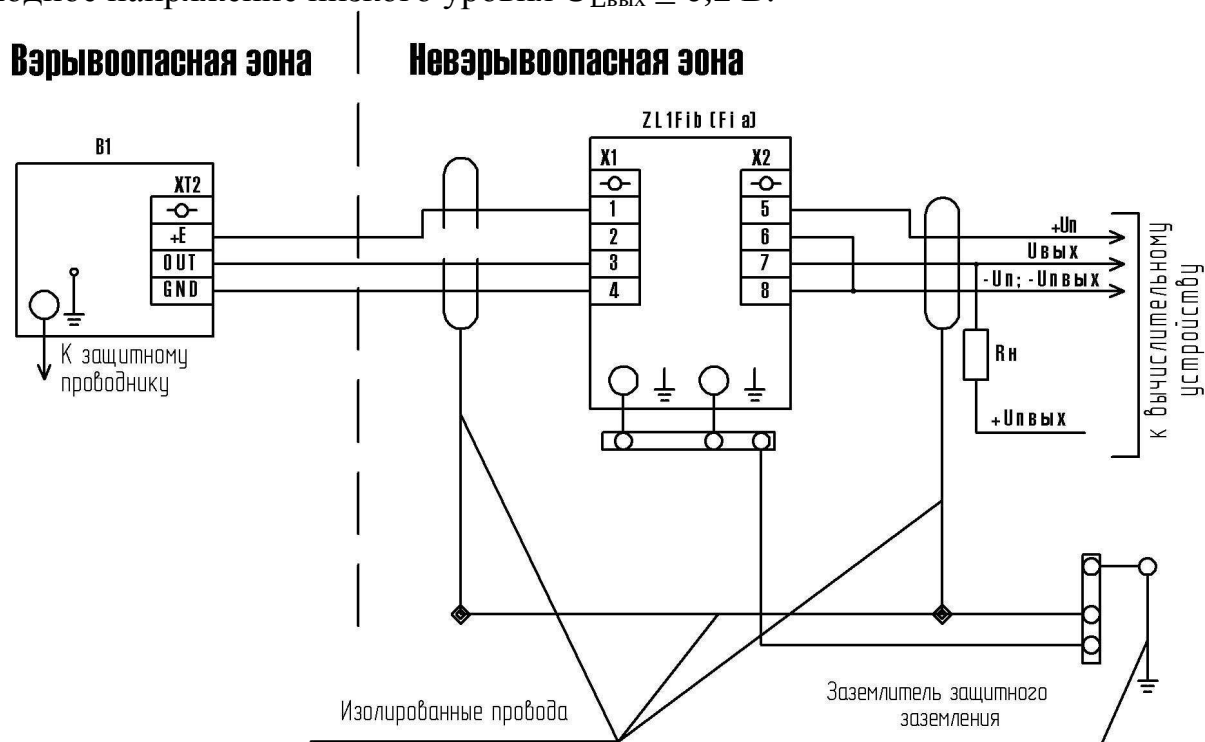


Рисунок 5а

Схема подключения ПСИ-90Ф с объединением цепей обратных токов питания и нагрузки.

В1 – преобразователь ПСИ-90Ф-1(2);

$R_n$  – сопротивление нагрузки преобразователя;

ZL1Fib –барьер искрозащиты КОРУНД-М21;

ZL1Fia – то же, КОРУНД-М4

**Взрывоопасная зона**

**Невзрывоопасная зона**

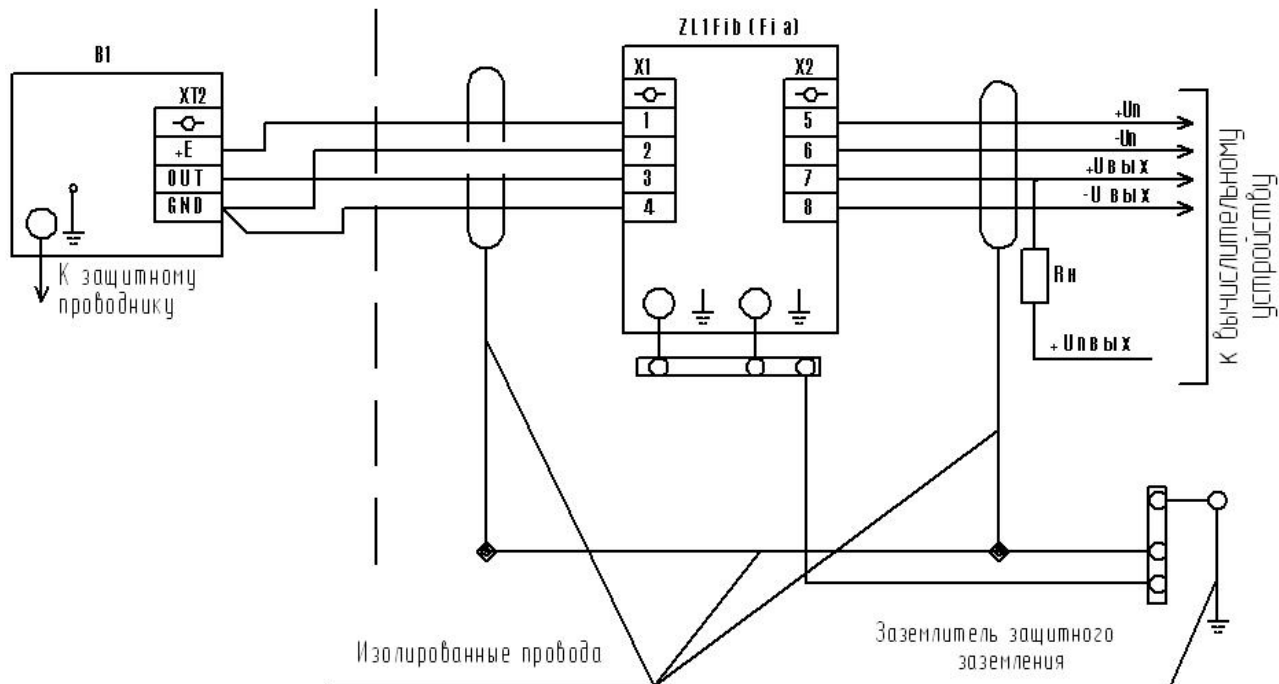


Рисунок 5б

Схема подключения ПСИ-90Ф с разделением цепей обратных токов питания и нагрузки.

Остальное, см. рис. 5а.

б) Для схемы, соответствующей рисунку 5, при обязательном выполнении условия  $Un_{вых} \leq KU_o$ , где  $U_o$  – паспортное значение максимального напряжения барьера искрозащиты;  $K=0,7$  для пассивных барьеров искрозащиты типа КОРУНД:

При заданных значениях напряжения питания выходной цепи  $Un_{вых}$ , В, и входном токе высокого уровня внешнего устройства  $I_{нвх}$

$$R_n = \frac{Un_{вых} - 0,2}{I_{нвх}} - (R_{3-7} + R_{4-8}), \text{ Ом} \quad (10.2)$$

где  $I_{нвх}$  – входной ток высокого уровня внешнего устройства, А; ( $I_{нвх} \leq 0,02$  А)

$R_{3-7} = R_{вв}$  – сопротивление, Ом, верхней ветви барьера искрозащиты, экспериментально измеренное омметром между зажимами 3 и 7 барьера, или его значение в соответствии с эксплуатационной документацией барьера;  $R_{4-8} = R_{нв}$  – то же – нижней ветви, измеренное между зажимами 4 и 8 барьера.

При отсутствии данных о величине  $R_{3-7}$  и  $R_{4-8}$  расчет  $R_n$  производится по формуле (10.1) с последующим уточнением его величины при настройке внешнего устройства.

Входной ток низкого уровня внешнего устройства  $I_{лвх}$ :

$$I_{лвх} = I_L + I_{убхх}, \quad (10.3)$$

где  $I_L \leq 1$  мА – выходной ток низкого уровня преобразователей ПСИ-90Ф-1 (2), мА;

$I_{убхх}$  – ток утечки барьера искрозащиты, мА, определяемый в режиме холостого хода барьера экспериментально миллиамперметром, включенным в цепь питания выходной цепи при заданном напряжении источника питания выходной цепи и расчетном значении сопротивления нагрузки.

Так как  $I_{убхх}$  значительно меньше 1 мА, для предварительных расчетов можно принять  $I_{L_{ВХ}} = I_L$ .

Выходное напряжение высокого уровня  $U_{н_{ВЫХ}}$ :

$$U_{п_{ВЫХ}} > U_{н_{ВЫХ}} \geq 0,9U_{п_{ВЫХ}}$$

Выходное напряжение низкого уровня  $U_{L_{ВЫХ}}$ :

$$U_{L_{ВЫХ}} = U_{п_{ВЫХ}} - I_{н_{ВЫХ}} R_H \quad (10.4)$$

в) Мощность рассеяния сопротивления нагрузки должна быть не менее, чем рассчитанная по формуле:

$$P_{R_H} \geq 1,5I_{H_{ВХ}}^2 R_H, \text{ Вт} \quad (10.5)$$

10.8 В качестве сопротивления нагрузки  $R_H$  используются постоянные резисторы, оно также может включать в себя активные сопротивления обмотки входного трансформатора, полупроводниковых элементов (диодов, транзисторов и др.) входной цепи внешнего устройства и может быть встроенным во внешнее устройство, включенным во внешнюю цепь или разделенным между внешним устройством и внешней цепью.

10.9 Схемы подключения ПСИ к внешним устройствам, работающим в комплекте с ПСИ – в соответствии с эксплуатационной документацией на эти устройства.

10.10 Проверка и техническое обслуживание ПСИ производится:

а) внешним осмотром:

- отсутствия механических повреждений корпуса;
- наличия заводской маркировки и, при необходимости, маркировки взрывозащиты;
- надежности заземления корпуса ПСИ;
- отсутствия обрывов или повреждений изоляции внешних соединительных линий;
- надежности подключения внешних соединительных линий.

б) во время периодической поверки турбинных преобразователей (датчиков) расхода, в составе которых применяется ПСИ:

- электрического сопротивления защитного заземления;
- электрического сопротивления изоляции цепей ПСИ относительно корпуса;
- электрической прочности изоляции.

## 11 Правила хранения

11.1 ПСИ должны храниться в заводской упаковке или в составе изделий, в которых они используются, в отапливаемых, незапыленных, сухих, вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80% при 25 °С.

11.2 В процессе хранения ПСИ не должны подвергаться воздействию агрессивных газов, паров и жидкостей, вызывающих коррозию материалов составных частей ПСИ, нарушение их защитных покрытий.

## 12 Транспортирование

12.1 Транспортирование ПСИ производится в транспортной таре, имеющей маркировку манипуляционных знаков по ГОСТ 14192: «Осторожно, хрупкое», «Боится сырости», «Верх, не кантовать».

12.2 Маркировка тары должна сохраняться в течение времени транспортирования и срока хранения.

12.3 Транспортирование ПСИ осуществляется при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности не более 98% при температуре плюс 35 °С.

12.4 При транспортировании ПСИ должны быть защищены от атмосферных осадков, попадания воды, исключена возможность их перемещения в транспортном средстве.

12.5 Транспортирование ПСИ допускается любым видом транспорта, воздушным – в отапливаемых герметизированных отсеках.

### 13 Свидетельство о приемке

Преобразователь сигнала индукционный

типа ПСИ-90

заводской номер

соответствует техническим условиям ТУ 107-06 (РУСА 434.764.001 ТУ) и признан годным для эксплуатации.

м. п. ОТК

Дата выпуска \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись и фамилия представителя ОТК)

#### 14 Гарантии изготовителя (поставщика)

14.1 Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие ПСИ требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Дата ввода ПСИ в эксплуатацию \_\_\_\_\_

14.3 Гарантийный срок хранения – 12 месяцев со дня изготовления.

Гарантийные претензии принимаются предприятием – изготовителем (поставщиком) при наличии данного паспорта и отметке в паспорте даты ввода ПСИ в эксплуатацию.

Действия гарантийных обязательств и рассмотрение рекламаций прекращается при нарушении правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения, при несанкционированном вмешательстве в конструкцию ПСИ.

14.4 Сведения о неисправностях ПСИ должны регистрироваться в таблице 2

Таблица 2

| Дата | Количество часов работы ПСИ с начала эксплуатации до возникновения неисправности | Краткая характеристика неисправности | Принятые меры | Примечание |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|------------|
|------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|------------|

## 15 Сведения о хранении

Таблица 3

| Дата срока хранения |           | Условия хранения | Должность, фамилия, подпись лица, ответственного за хранение |
|---------------------|-----------|------------------|--------------------------------------------------------------|
| начала              | окончания |                  |                                                              |

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана +7(7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06  
 Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395) 279-98-46  
 Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93