ОКПД2 26.51.70.190

БАРЬЕР ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ БИА-101

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛПА-21.010.01 РЭ

Санкт-Петербург

2012

Содержание

Введение 3

1 Назначение изделия 4

2 Технические характеристики 5

3 Конструкция 8

4 Особенности применения барьера. Общие рекомендации по типовым схемам подключения 9

5 Обеспечение искробезопасности 11

6 Маркировка и пломбирование 12

7 Упаковка 13

8 Использование по назначению 14

8.1 Порядок установки и обеспечение взрывозащищенности при монтаже 14

8.2 Порядок работы и обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации 14

8.3 Проверка работоспособности 15

9 Схемы подключения 18

10 Текущий ремонт барьера 21

11 Транспортирование и хранение 22

12 Сведения об утилизации 23

Приложение А 24

Приложение Б 25

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации ЛПА-21.010.01 РЭ (в дальнейшем — РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с принципами действия и особенностями работы барьера искробезопасности БИА-101 (в дальнейшем – барьер).

В РЭ приведены сведения о функциях и характеристиках барьера, а также описаны технические решения и средства, использованные при его разработке.

Эксплуатация барьера должна осуществляться специально обученным и изучившим настоящее РЭ обслуживающим персоналом.

Квалификация обслуживающего персонала — не ниже предоставляемого средним техническим образованием.

1 Назначение изделия

1.1 Барьер предназначен для питания и обеспечения искробезопасности электрических цепей первичных преобразователей, выходным сигналом которых является токовый сигнал с диапазоном 0…20 мА (4…20 мА) постоянного тока, устанавливаемых во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

1.2 Барьер с искробезопасными электрическими цепями уровня "ia" выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ 31610.0-2014, имеет маркировку взрывозащиты «[Ex ia Ga] IIC», «[Ex ia Ga] IIB» и предназначен для установки вне взрывоопасных зон.

1.3 К барьерам БИА-101 могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок сертифицированные по взрывозащите первичные преобразователи, выполненные с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь i», маркировка взрывозащиты которых и максимальные значения искробезопасных электрических цепей соответствуют маркировкам и максимальным значениям барьера.

1.4 Барьер может подключаться к вторичной аппаратуре, не имеющей гальванической развязки от регистрирующих устройств, но питаемой от силового трансформатора общего назначения.

2 Технические характеристики

2.1 Барьер БИА-101 обеспечивает питание и искрозащиту сигнальных цепей взрывозащищенных датчиков с унифицированным выходным сигналом постоянного тока 0…20 мА (4…20 мА), подключаемых по двух-, трех- и четырехпроводным линиям связи.

2.2 Искробезопасность выходных электрических цепей барьера достигается применением гальванической развязки на основе трансформатора и оптрона, соответствующих требованиям ГОСТ 31610.11-2014, и специальных схемотехнических решений, предназначенных для ограничения напряжения и тока в искробезопасной цепи.

2.3 Барьер является одноканальным изделием.

2.4 По эксплуатационной законченности барьер относится к изделиям второго порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

2.5 По устойчивости к механическим воздействиям — исполнение виброустойчивое: группа исполнения F3 по ГОСТ Р 52931-2008.

2.6 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха: температурный диапазон – 40…+70°С, верхнее значение относительной влажности — 100% при 30°С и более низких температурах с конденсацией влаги.

2.7 По устойчивости к воздействию атмосферного давления — группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

2.8 По степени защищенности от воздействия окружающей среды — исполнение пылевлагозащищенное со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015.

2.9 Барьер БИА-101 обеспечивает прием, фильтрацию и преобразование входного сигнала 0…20 мА (4…20 мА) в унифицированный выходной сигнал с диапазоном 0…5 В (1…5 В), воспроизведение токового сигнала 0…20 мА (4…20 мА) на своем выходе, гальваническое разделение входных сигнальных цепей и цепей питания, а также входных и выходных цепей при следующих максимальных параметрах защищаемой цепи, включая индуктивность и емкость линии связи, указанных в таблице 1:

Таблица 1. Максимальные значения искробезопасных электрических цепей барьера БИА-101

Группа и подгруппы взрывозащищенного электрооборудования.	Uo, В	Io, мА	Lo, мГн	Co, мкФ	Po, Вт	Um, В
IIC	24	40	20,0	0,125	0,96	250
IIB	24	40	120,0	0,93	0,96	250

2.10 Питание барьера должно осуществляться напряжением постоянного тока номинальным значением 24 В.

2.11 Барьер сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания в пределах от 18 до 36 В.

2.12 Барьер обеспечивает индикацию наличия напряжения питания и целостности предохранителя с помощью светодиода, установленного на крышке барьера. При наличии питания в целом предохранителе светодиод горит.

2.13 Максимальная потребляемая мощность барьера (18...36 В) — не более 2,4 Вт.

2.14 Барьер обеспечивает следующие параметры искробезопасных входов при максимальном выходном эффективном значении напряжения переменного тока 250 В:

- максимальное выходное напряжение (Uo) — не более 24 В;
- максимальный выходной ток (Io) — не более 40 мА.

2.15 Напряжение питания датчика при токе 20 мА — не менее 22 В.

2.16 Ток потребления барьера на разных режимах работы при напряжении питания 24 В приведен в таблице 2;

Таблица 2. Ток потребления барьера БИА-101 при напряжении питания 24 В

Состояние входной цепи	Ток потребления, не более, мА
Холостой ход	30
Iвх = 20 мА	60
Короткое замыкание	85

2.17 Основная приведенная погрешность преобразования — не более ±0,1% (при условии величины нагрузки не менее 10 кОм для потенциального выхода).

2.18 Основная приведенная погрешность преобразования — не более ±0,1% (при условии величины нагрузки не более 800 Ом и номинальном напряжении питании (24 В) для токового выхода).

2.19 Указанные значения основной приведенной погрешности достигаются после прогрева барьера при поданном номинальном напряжении питания в течение 15 мин.

2.20 Барьер обеспечивает фильтрацию входного сигнала с частотой среза 3 Гц по уровню 3 Дб.

2.21 Барьер обеспечивает подавление помех с частотой 50 Гц не менее 75 Дб.

2.22 Габаритные размеры барьера — не более 114x99x17,5 мм.

2.23 Масса барьера — не более 300 г.

2.24 Дополнительная погрешность преобразования, вызванная воздействием рабочей температуры, не выходит за пределы допускаемого значения, равного абсолютному значению предела основной приведенной погрешности преобразования на каждые 10°С.

2.25 Барьер устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 500 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм.

2.26 Барьер сохраняет свои характеристики при воздействии постоянного магнитного поля или переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

2.27 Барьер в транспортной таре выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 60 до плюс 60°С.

2.28 Барьер в транспортной таре выдерживает воздействие относительной влажности до 100% при температуре до плюс 40°С (без конденсации влаги).

2.29 Барьер в транспортной таре является прочным к многократным механическим ударам, действующим вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары, с пиковым ударным ускорением 98 м/с^2, длительностью ударного импульса 16 мс, при числе ударов 1000±10 для каждого направления.

2.30 Средний срок службы барьера — 12 лет.

2.31 Средняя наработка до отказа барьера в нормальных условиях – не менее 150000 ч. Под отказом понимается несоответствие барьера требованиям п. 2.1.

2.32 Барьер является восстанавливаемым изделием и подлежит ремонту.

3 Конструкция

3.1 Конструкция барьера искробезопасности БИА-101 представлена в ***Приложение А*** на рис. А.1

3.2 Конструктивно барьеры выполнены в пластмассовом неразборном корпусе и предназначены для установки на монтажный рельс шириной 35 миллиметров. Для облегчения монтажа и замены барьера применены съемные клеммные колодки.

3.3 Барьер искробезопасности БИА-101 представляет собой корпус, состоящий из двух частей, 4 и 5, с установленной внутрь печатной платой 1, закрытый сверху шильдом 2 (см. рис А1 в ***Приложение А***). На корпус 5, клеммные колодки 3 и шильд 2 нанесена маркировка согласно ***п. 6 «Маркировка и пломбирование».***

3.4 Съемные клеммные колодки также обеспечивают экономию времени и удобство подключений при поверке (калибровке, проверке работоспособности) каналов измерения. Благодаря им отпадает необходимость переподключения объектовых проводов и проводов тестового оборудования. Достаточно подключить провода, например, от калибратора, к одному из барьеров, а затем подключать колодки вместе с проводами от калибратора к другим барьерам.

3.5 Структурная схема барьера БИА-101 представлена в ***Приложение Б*** на рис. Б1.

На рисунке использованы следующие сокращения:
В – Выпрямитель;
Г – Генератор;
ИП – Измеритель тока и передатчик;
ОНТ – Ограничитель тока и напряжения;
П – Приемник.

4 Особенности применения барьера. Общие рекомендации по типовым схемам подключения.

4.1. Двухпроводная схема подключения

4.1.1. В этой схеме включения питание на датчик поступает от барьера искробезопасности, имеется возможность диагностики состояния цепи датчика. В случае, когда ток в цепи датчика падает до 0 мА, можно делать выводы об обрыве цепи датчика либо о выходе датчика из строя. При этом на выходе барьера наблюдается нулевой уровень сигнала. В случае если входной ток значительно превышает значение 20 мА, можно говорить о коротком замыкании в цепи датчика или о его неисправности. При коротком замыкании цепи датчика барьер переходит в режим ограничения тока (не более 40 мА), а сигнал на его потенциальном выходе составляет не менее 5,1 В, на токовом выходе – не менее 22 мА. Двухпроводная схема подключения приведена на ***рис. 3 п. 9 «Схемы подключения»***

4.2 Трехпроводная схема подключения

4.2.1 При использовании датчика с диапазоном выходного сигнала 4…20 мА есть возможность диагностики обрыва/неисправности датчика по значению 0 мА аналогично предыдущему пункту. Для некоторых датчиков короткое замыкание между клеммами «1» и «3» (цепь питания датчика) может быть определено по высокому уровню выходного сигнала барьера (не менее 5,1 В на потенциальном выходе или не менее 22 мА на токовом выходе). Если диапазон выходного сигнала 0…20 мА, то при трехпроводной схеме включения диагностика невозможна. Трехпроводная схема подключения приведена на ***рис. 4 п. 9 «Схемы подключения»***

4.3 Четырехпроводная схема подключения

4.3.1 Некоторые датчики с выходным сигналом 0…20 мА (4…20 мА) могут подключаться не по двухпроводной, а по четырехпроводной схеме. При этом обеспечение искробезопасности должно осуществляться как по цепи питания датчика, так и по цепи измерительного сигнала. В этом случае, как правило, питание датчиков осуществляется от искробезопасных источников питания, а сигнальную цепь необходимо защищать барьером искробезопасности, как показано на ***рис. 5 п. 9 «Схемы подключения»***

4.4 Потенциальный выход

4.4.1 Активный выход барьера является источником напряжения. В случае идеального источника напряжения его нагрузка не оказывает никакого влияния на величину выходного сигнала. Реальный же источник напряжения имеет ограничения по величине нагрузки. В случае, когда сопротивление нагрузки становится меньше определенной величины, напряжение на выходе источника начинает ощутимо падать. Таким образом, возникает погрешность преобразования, величина которой растет с уменьшением нагрузки барьера. Нагрузкой барьера обычно служит какое-либо приемное устройство (например, АЦП и т.п.), т.е. определяющим здесь будет значение его входного сопротивления. Для барьеров искробезопасности БИА-101 эта величина не должна быть менее 10 кОм. При соблюдении

этого условия погрешность преобразования от влияния сопротивления нагрузки остается пренебрежимо малой, а основная приведенная погрешность не превышает ± 0,1%.При использовании потенциального выхода барьера БИА-101 подключение необходимо производить согласно ***рис. 6 п. 9 «Схемы подключения»***.

4.5 Токовый выход

4.5.1 При использовании токового выхода барьера БИА-101 подключение необходимо производить по одному из вариантов, изображенных на ***рис. 7А***, ***рис. 7Б*** (***см. п. 9 «Схемы подключения»***)

4.5.2 Следует учитывать, что при напряжении питания 24 В сопротивление нагрузки (Rн) не должно превышать 800 Ом.

4.5.3 Использование любого варианта подключения токового выхода возможно с любым из рассмотренных вариантов подключения датчика.

5 Обеспечение искробезопасности

5.1 Барьер с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014, имеет маркировку взрывозащиты «[Ex ia Ga] IIC», «[Ex ia Ga] IIB» и предназначен для установки вне взрывоопасных зон. Барьер обеспечивает следующие характеристики искробезопасной цепи:

- напряжение холостого хода (U_0) не более 24 В;
- ток короткого замыкания (I_0) не более 40 мА.

Следует учитывать, что заявленная искробезопасность обеспечивается только при следующих параметрах защищаемой цепи:

Для «[Ex ia Ga] IIC»:

- емкость (C_0) не более 0,125 мкФ;
- индуктивность (L_0) не более 20 мГн.

Для «[Ex ia Ga] IIB»:

- емкость (C_0) не более 0,93 мкФ;
- индуктивность (L_0) не более 120 мГн.

5.2 Обеспечение искробезопасности цепей первичного преобразователя достигается применением гальванической развязки на основе трансформатора и оптрона, а также специальных схемотехнических решений для ограничения напряжения и тока.

5.3 Искробезопасность выходных электрических цепей барьера достигается применением гальванической развязки на основе трансформатора Тр1 и линейной оптопары DA1, соответствующих требованиям ГОСТ 31610.11-2014, и нижеследующих схемотехнических решений.

5.4 Схема защиты «СЗ» обеспечивает неповреждаемость трансформатора Тр1 и оптопары DA1. Троированный ограничитель тока и напряжения «ОТН», реализованный на активных полупроводниковых элементах, совместно с диодами VD1 и VD2 обеспечивает искробезопасные значения тока и напряжения в цепи питания датчика. В цепи питания измерителя тока и передатчика «ИП» искробезопасные значения тока и напряжения обеспечиваются диодами VD1, VD2, резистором R1 и стабилитронами VD3, VD4, VD5.

6 Маркировка и пломбирование

6.1 На каждом барьере, в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014, имеется маркировка, содержащая:

- условное обозначение барьера;
- заводской номер;
- наименование предприятия-изготовителя;
- маркировки взрывозащиты: «[Ex ia Ga] IIC», «[Ex ia Ga] IIB»;
- обозначения соединителей и номера контактов;
- надписи:

ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ;

Uo: 24 В; Io: 40 мА; Po: 0,96 Вт; Um: 250 В;

«[Ex ia Ga] IIC»	«[Ex ia Ga] IIB»
Lo: 20 мГн Co: 0,125 мкФ	Lo: 120 мГн Co: 0,93 мкФ

- схему подключения;
- специальный знак взрывобезопасности, согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза, согласно п. 1 ст. 7 ТР ТС 012/2011;
- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата.

6.2 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право пломбировать изделия. В случае, если изделие было опломбировано, а пломба впоследствии повреждена, изделие утрачивает гарантию.

7 Упаковка

7.1 Назначенный срок хранения – 2 года, по истечении назначенного срока осуществляется проверка и устанавливается новый назначенный срок хранения.

7.2 Упаковывание в потребительскую тару барьеров производится в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя в ящики по ГОСТ 9142-2014 из картона гофрированного.

7.3 В качестве прокладочного материала используется бумага оберточная А по ГОСТ 8273-75 или картон гофрированный.

7.4 Упаковывание в транспортную тару производится в соответствии с ГОСТ 15846-2002.

8 Использование по назначению

8.1 Порядок установки и обеспечение взрывозащищенности при монтаже

8.1.1 При монтаже барьера необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), Издание 7-е переработанное и дополненное, гл. 7.3;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), гл. 3.4;
- ПОТЭУ «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Настоящим РЭ.

8.1.2 Перед монтажом необходимо провести внешний осмотр барьера и убедиться в отсутствии повреждений оболочки барьера и сохранности надписей.

8.1.3 Подключение барьера к источнику питания 24 В производится к клеммам «4» (–) и «5» (+).

8.1.4 Для получения выходного потенциального сигнала необходимо подключиться к клеммам «6» (-) и «7» (+) барьера.

8.1.5 Для получения выходного токового сигнала необходимо подключить нагрузку между клеммами «5» (+) и «i» (-).

8.1.6 При монтаже барьера для работы с датчиком, имеющим унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4…20 мА с использованием двухпроводной схемы подключение производится к клеммам «1» (+) и «3» (–).

8.1.7 При монтаже барьера для работы с датчиком, имеющим унифицированный выходной сигнал постоянного тока 0…20 (4…20) мА с использованием трехпроводной схемы подключение производится к клеммам «1» (+ питания датчика), «2» (– общий провод) и «3» (+ выхода датчика).

8.1.8 При монтаже барьера для работы с датчиком, имеющим унифицированный выходной сигнал постоянного тока 0…20 (4…20) мА с использованием четырехпроводной схемы подключение сигнала от датчика производится к клеммам «2» (–) и «3» (+). Цепи питания датчика подключаются к искробезопасному источнику питания, устанавливаемому во взрывобезопасной зоне.

8.2 Порядок работы и обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

8.2.1 При эксплуатации барьера необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), Издание 7-е переработанное и дополненное, гл. 7.3;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), гл. 3.4;
- ПОТЭУ «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Настоящим РЭ.

8.2.2 После установки барьера и подключения к нему кабельных линий барьер готов к работе.

8.2.3 Прием барьера в эксплуатацию после его монтажа, выполнение мероприятий по технике безопасности должны проводиться в полном соответствии с гл. 3.4 ПТЭЭП.

8.2.4 Перед эксплуатацией барьера необходимо проверить цепь нагрузки потенциального выхода на отсутствие короткого замыкания.

8.2.5 При эксплуатации барьера необходимо подвергать его профилактическому осмотру не реже одного раза в год.

8.2.6 При осмотре необходимо обращать внимание на отсутствие повреждений оболочки, надежность внешних соединений, наличие маркировки взрывозащиты.

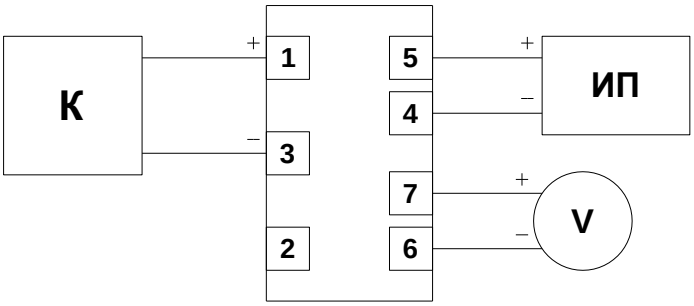
8.2.7 Эксплуатация барьера с поврежденными деталями или неисправностями категорически запрещается.

8.2.8 Барьеры являются восстанавливаемыми изделиями и подлежат ремонту.

8.3 Проверка работоспособности

8.3.1 Для проверки барьера необходимо подать на его клеммы «4» (-) и «5» (+) номинальное напряжение питания (24 В), используя лабораторный блок питания. Затем измерить значение напряжения между клеммами «1» (+) и «3» (-). Измеренное значение напряжения должно лежать в интервале 23…24 В. Далее необходимо измерить значение тока между клеммами «1» (+) и «3» (-). Измеренное значение тока должно лежать в интервале 37…40мА.

8.3.2 Для проверки потенциального выхода барьера необходимо подключить к барьеру измерительный прибор и имитатор датчика, руководствуясь схемой, приведенной на ***рис.1***, установить напряжение питания барьера 24 В. Установить на имитаторе значения входного сигнала в соответствии с приведенными в таблице 2. Провести измерения значений выходного напряжения во всех точках, указанных в таблице 2.

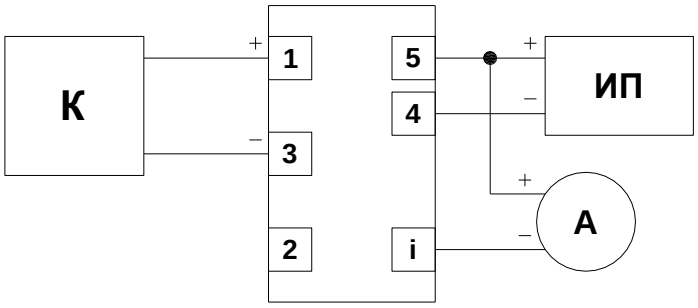


К – калибратор напряжения и силы постоянного тока,
ИП – источник питания,
V – вольтметр.

Рис.1. Схема подключения для определения погрешности барьера при использовании его потенциального выхода

Таблица 2

№ точки поверки	Диапазон изменения входного тока	Значение входного тока, мА	Поверяемая точка выходного напряжения, В	Минимальная величина нагрузки, кОм	Допускаемые значения измеренного напряжения, В	
					мин.	макс.
1	4..20 мА	4,2	1,05	10	1,046	1,054
2		8,0	2,0		1,996	2,004
3		12,0	3,0		2,996	3,004
4		16,0	4,0		3,996	4,004
5		19,8	4,95		4,946	4,954
1	0..20 мА	0,2	0,05	10	0,045	0,055
2		5,0	1,25		1,245	1,255
3		10,0	2,5		2,495	2,505
4		15,0	3,75		3,745	3,755
5		19,8	4,95		4,945	4,955



К – калибратор напряжения и силы постоянного тока,
ИП – источник питания,
А – амперметр.

Рис.2. Схема подключения для определения погрешности барьера при использовании его токового выхода

Таблица 3

№ точки поверки	Диапазон изменения входного тока	Значение входного тока, мА	Поверяемая точка выходного напряжения, В	Максимальная величина нагрузки, Ом	Допускаемые значения измеренного напряжения, мА	
					мин.	макс.
1	4..20 мА	4,2	4,2	800	4,184	4,216
2		8,0	8,0		7,984	8,016
3		12,0	12,0		11,984	12,016
4		16,0	16,0		15,984	16,016
5		19,8	19,8		19,784	19,816
1	0..20 мА	0,2	0,2	800	0,18	0,22
2		5,0	5,0		4,98	5,02
3		10,0	10,0		9,98	10,02
4		15,0	15,0		14,98	15,02
5		19,8	19,8		19,78	19,82

9 Схемы подключения

9.1 На приведенных схемах использованы следующие обозначения:

Д — датчик;

ИП — источник питания;

АЦП — аналого-цифровой преобразователь (или другой приемник потенциального сигнала);

Rн — сопротивление нагрузки.

ИИП — искробезопасный источник питания.

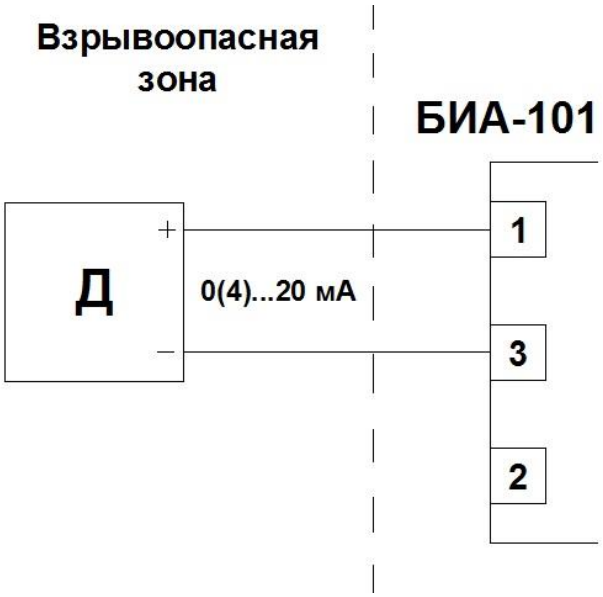


Рис.3. Подключение датчика с выходом 0(4)…20 мА по двухпроводной схеме

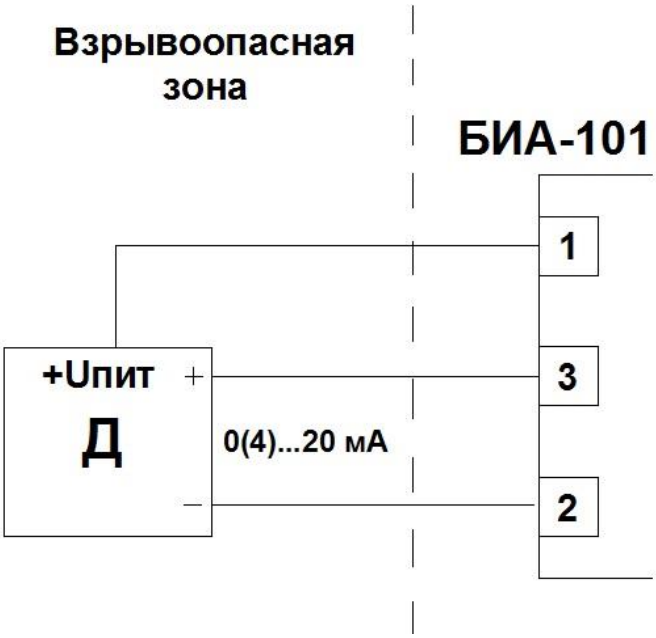


Рис.4. Подключение датчика с выходом 0(4)…20 мА по трехпроводной схеме

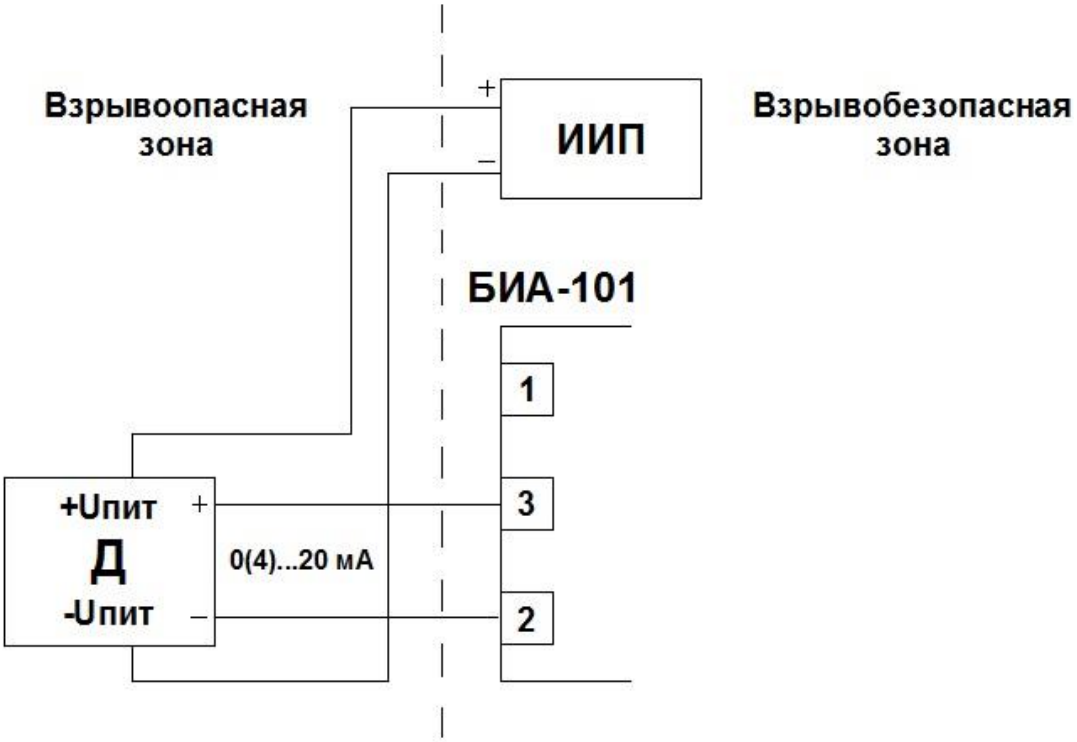


Рис.5. Подключение датчика с выходом 0(4)…20 мА по четырехпроводной схеме

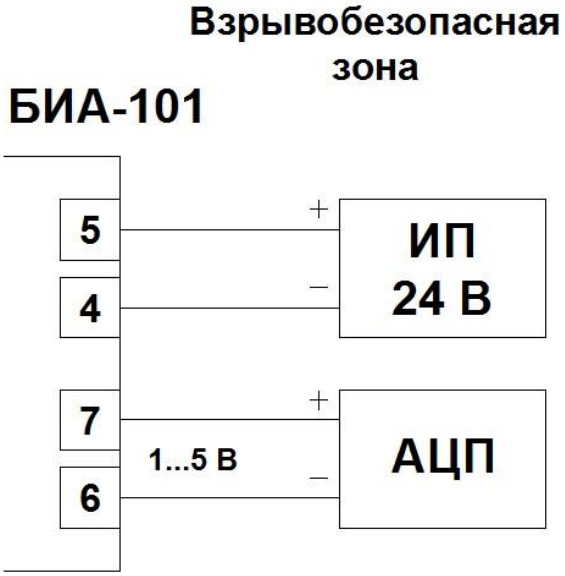


Рис.6. Подключение к потенциальному выходу барьера БИА-101.

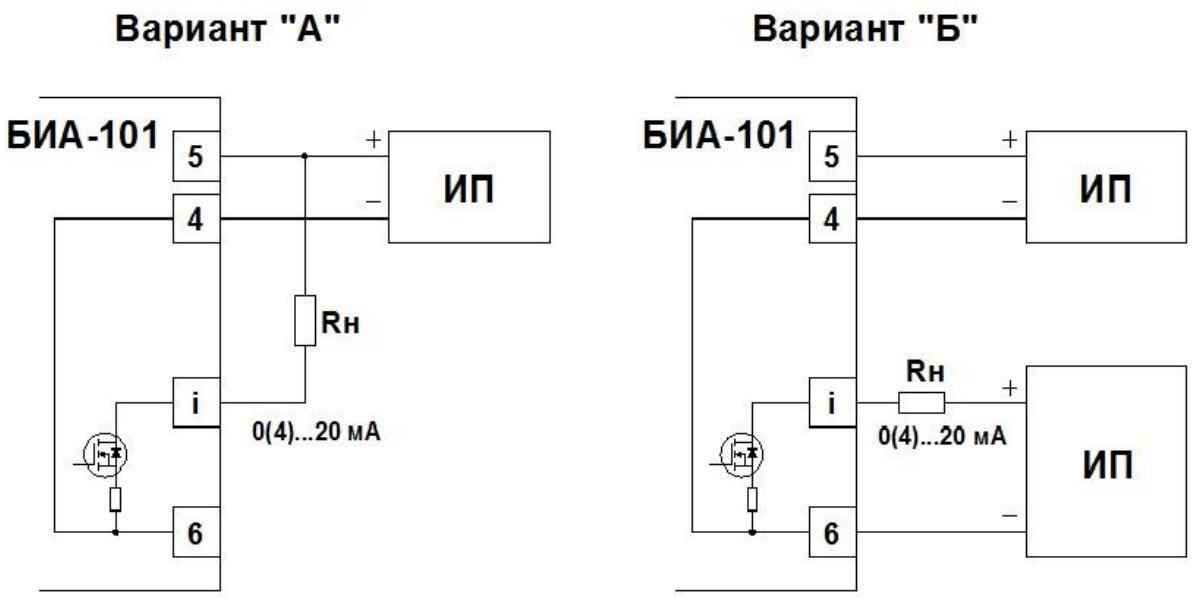


Рис.7. Подключение к токовому выходу барьера БИА-101. Вариант «А» - с общим источником питания, вариант «Б» - с раздельными источниками питания.

10 Текущий ремонт барьера

10.1 Ремонт барьеров осуществляется предприятием-изготовителем или в компетентных специализированных организациях (предприятиях), имеющих ремонтную документацию ООО «Ленпромавтоматика», необходимое оснащение и лицензию органов государственного надзора на проведение таких работ. После ремонта барьеры пломбируются ремонтной организацией.

11 Транспортирование и хранение

11.1 Транспортирование барьера производится всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиатранспортом — в герметизированных отсеках).

11.2 Условия транспортирования и хранения барьера должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69, в районах Крайнего Севера и в труднодоступных районах – по ГОСТ 15846-2002.

11.3 В складских помещениях барьер должен храниться по условиям 1 ГОСТ 15150-69.

12 Сведения об утилизации

12.1 Барьеры и их составные части не содержат компонентов и веществ, требующих особых условий утилизации, не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации.

12.2 Утилизация барьеров осуществляется эксплуатирующей организацией согласно требованиям действующего законодательства.

Приложение А

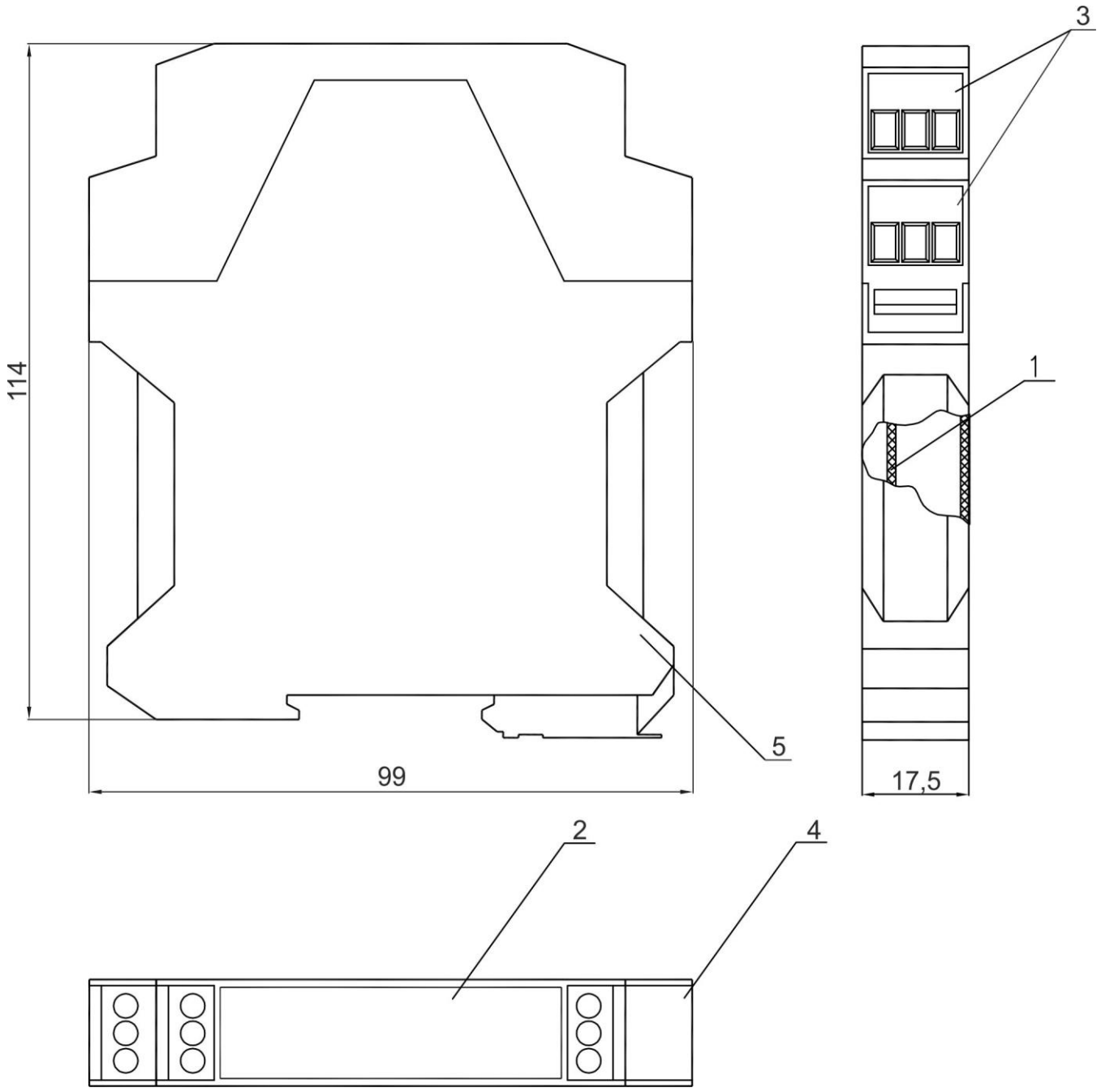


Рис.А1. Конструкция барьера БИА-101

Приложение Б

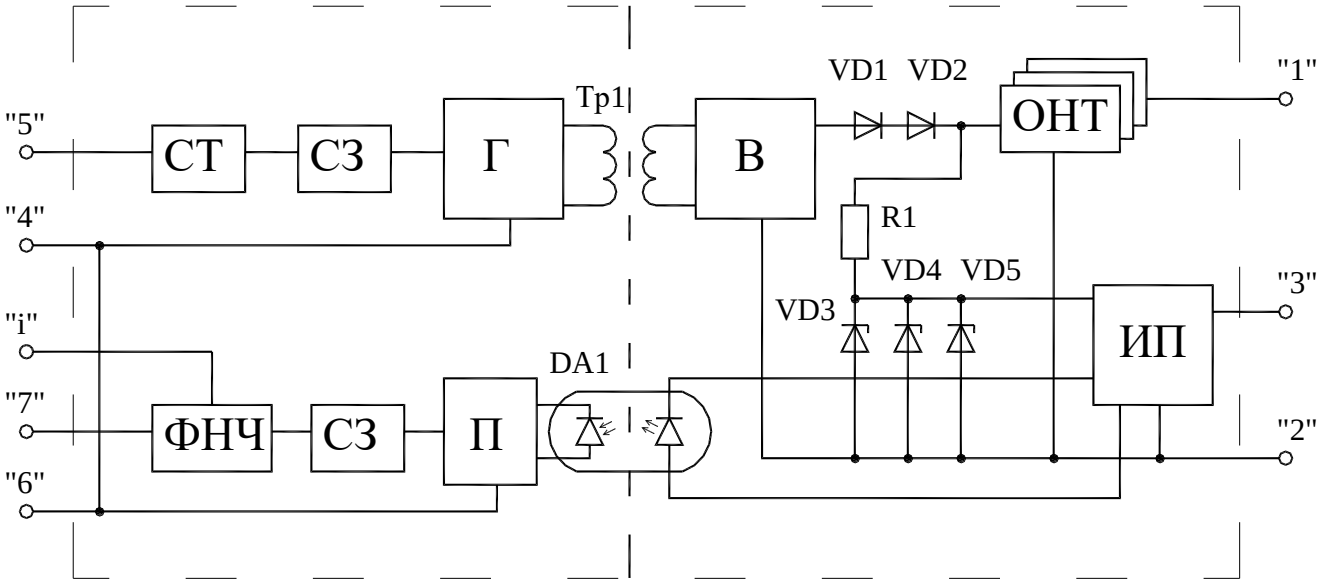


Рис.Б1. Структурная схема барьера БИА-101