



РОСС RU.ГБ05.В04018

**БАРЬЕРЫ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ
ЛПА-140, ЛПА-141**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛПА 21.018.02 РЭ



Содержание

Введение	4
1. Назначение изделия	4
2. Технические характеристики.....	5
3. Конструкция	7
4. Структура и работа барьеров	8
4.1. Работа с дискретными датчиками с выходным сигналом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6)	8
4.2. Работа с дискретными датчиками типа «сухой контакт» ...	11
4.3. Работа с дискретными датчиками с поддержкой контроля цепи.....	11
5. Обеспечение искробезопасности.....	13
6. Маркировка и пломбирование.....	14
7. Упаковка.....	15
8. Использование по назначению	15
8.1. Порядок установки и обеспечение искробезопасности при монтаже	15
8.2. Порядок работы и обеспечение искробезопасности при эксплуатации	16
9. Схемы подключения.....	17
10. Текущий ремонт барьера	22
11. Транспортирование и хранение	22
Приложение А.....	23
Приложение Б.....	25

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации ЛПА-21.018.02 РЭ (в дальнейшем РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с принципами действия и особенностями работы барьеров искробезопасности ЛПА-140-101, ЛПА-140-201, ЛПА-141-201, ЛПА-141-301, ЛПА-141-401 (в дальнейшем барьеры).

В РЭ приведены сведения о функциях и характеристиках барьеров, а также описаны технические решения и средства, используемые при их разработке.

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

1. Назначение изделия

1.1. Барьеры предназначены для питания, приема сигналов, преобразования сигналов и обеспечения искробезопасности электрических цепей первичных преобразователей, устанавливаемых во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

1.2. Барьеры с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007, имеют маркировку взрывозащиты «[Ex ia] IIC/IIB» и предназначены для установки вне взрывоопасных зон.

1.3. К барьерам ЛПА-140-XXX, ЛПА-141-XXX могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок сертифицированные по взрывозащите первичные преобразователи, выполненные с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь i», имеющие Свидетельство о взрывозащищенности, маркировка взрывозащиты которых и максимальные значения искробезопасных электрических цепей соответствуют маркировкам и максимальным значениям барьеров, а так же простые устройства по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010.

1.4. Барьеры могут подключаться к вторичной аппаратуре, не имеющей гальванической развязки от регистрирующих устройств,

но питаемой от силового трансформатора общего назначения.

1.5. Искробезопасность электрических цепей барьеров достигается применением гальванической развязки на основе трансформатора и оптрона, соответствующих требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, и специальных схемотехнических решений, предназначенных для ограничения напряжения и тока в искробезопасной цепи.

1.6. Барьеры имеют Разрешение на изготовление и применение на поднадзорных Госгортехнадзору России предприятиях (организациях), производствах и объектах.

2. Технические характеристики

2.1. Барьеры ЛПА-140-XXX, ЛПА-141-XXX обеспечивают прием и преобразование входных сигналов от дискретных датчиков, дискретных датчиков с поддержкой контроля цепи, а так же дискретных датчиков с выходным сигналом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6), подключаемых по двухпроводной линии связи.

2.2. Выход барьеров ЛПА-140-XXX, ЛПА-141-XXX выполнен на оптореле с нагрузочной способностью 30 В, 300 мА постоянного или переменного тока.

2.3. Барьеры ЛПА-140-XXX, ЛПА-141-XXX обеспечивают индикацию состояния дискретного датчика, а так же целостности цепи (см. *п. 4 «Структура и работа барьеров»*, таблицы 2-4).

2.4. Барьер ЛПА-140-XXX обеспечивает гальваническое разделение входных и выходных сигнальных цепей от цепей питания, входных и выходных сигнальных цепей, а также гальваническое разделение каналов между собой (для двухканальных модификаций) при следующих максимальных параметрах защищаемой цепи, включая индуктивность и емкость линии связи, указанных в таблице 1.

2.5. Барьер ЛПА-141-XXX обеспечивает гальваническое разделение входных и выходных сигнальных цепей от цепей питания, а так же входных и выходных сигнальных цепей при следующих

максимальных параметрах защищаемой цепи, включая индуктивность и емкость линии связи, указанных в таблице 1:

Таблица 1. Максимальные значения искробезопасных электрических цепей барьеров ЛПА-140-XXX, ЛПА-141-XXX

Группа и подгруппы взрывозащищенного электрооборудования.	U ₀ , В	I ₀ , мА	L ₀ , мГн	C ₀ , мкФ	P ₀ , Вт	U _m , В
IIС	12	10	100	1,0	0,12	250
IIВ	12	10	500	7,0	0,12	250

2.6. Барьеры обеспечивают напряжение изоляции между выходными, выходными и цепями питания не менее 1500 В.

2.7. Барьер ЛПА-140-101 является одноканальным изделием.

2.8. Барьеры ЛПА-140-201 и ЛПА-141-201 являются двухканальными изделиями.

2.9. Барьер ЛПА-140-301 является трехканальным изделием.

2.10. Барьер ЛПА-141-401 является четырехканальным изделием.

2.11. По эксплуатационной законченности барьеры относятся к изделиям второго порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

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

2.13. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха исполнение барьеров С2 по ГОСТ Р 52931-2008 (диапазон температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С, верхнее значение относительной влажности 100 % при температуре плюс 30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги).

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

2.15. По степени защищенности от воздействия окружающей среды исполнение пылевлагозащищенное со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254.

2.16. Питание барьеров должно осуществляться напряжением

постоянного тока номинальным значением 24 В.

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

2.18. Максимальная потребляемая мощность барьера ЛПА-140-201 составляет 1,5 Вт.

2.19. Максимальная потребляемая мощность барьера ЛПА-141-401 составляет 1,8 Вт.

2.20. Барьеры обеспечивают параметры искробезопасных входов при максимальном выходном эффективном значении напряжения переменного тока 250 В согласно таблице 1.

2.21. Габаритные размеры барьеров не более 113x100x23 мм.

2.22. Масса барьеров не более 300 г.

2.23. Барьеры устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 500 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм.

2.24. Барьеры сохраняют свои характеристики при воздействии постоянного магнитного поля или переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

2.25. Барьеры в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 60 до плюс 70 °С.

2.26. Барьеры в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности до 100 % при температуре до плюс 30 °С (с конденсацией влаги).

2.27. Барьеры в транспортной таре являются прочными к многократным механическим ударам, действующим вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары, с пиковым ударным ускорением 98 м/с², длительностью ударного импульса 16 мс, при числе ударов 1000±10 для каждого направления.

2.28. Средний срок службы барьера 12 лет.

3. Конструкция

3.1. Конструкция барьеров искробезопасности ЛПА-140-XXX, ЛПА-141-XXX, представлена в Приложении А на рис. А.1, А.2

3.2. Конструкция барьеров представляет собой корпус, состо-

ящий из двух частей 8 и 9, установленной внутрь печатной платой 1 и закрытый сверху шильдом 2. На корпус 9, клеммные колодки 5 и шильд 2 нанесена маркировка согласно п.6 «Маркировка и пломбирование».

3.3. Индикацию состояния дискретного датчика, а так же целостности цепи осуществляется с помощью светодиодов, выведенных через световоды на шильд 2.

3.4. На барьерах ЛПА-140 и ЛПА-141 так же присутствует заглушка 3.

4. Структура и работа барьеров

4.1. Работа с дискретными датчиками с выходным сигналом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6)

4.1.1. Структурные схемы барьеров ЛПА-140-201, ЛПА-141-401 представлены в приложении Б на рис. Б.1, Б.2.

4.1.2. К барьеру могут подключаться сертифицированные по взрывозащите первичные преобразователи с выходом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6), выполненные с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь i», имеющие Свидетельство о взрывозащищенности, маркировка взрывозащиты которых и максимальные значения искробезопасных электрических цепей соответствуют маркировкам и максимальным значениям барьеров. Дискретные датчики с выходом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6) – это, как правило, бесконтактные индуктивные или емкостные датчики, меняющие выходной ток в зависимости от состояния. Зависимость значения выходного тока индуктивного датчика от расстояния до объекта, включая пороги, принятые стандартом для контроля цепи, показана на рис. 1.

4.1.3. Барьеры опрашивают датчик с выходным сигналом по стандарту NAMUR напряжением $U_{opr} = 10,6 \text{ В} \pm 10 \%$, максимальный ток опроса датчика $I_{opr} = 7,5 \text{ мА} \pm 10 \%$. Схема опроса датчика согласно стандарту NAMUR (EN 60947-5-6) показана на рис. 1:

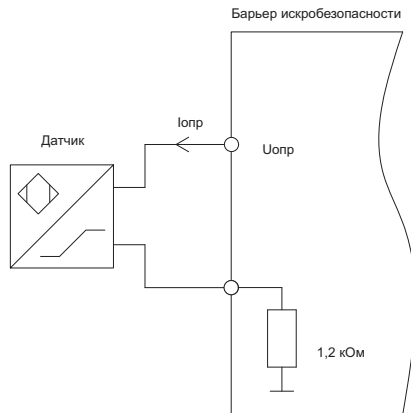


Рисунок 1 Схема опроса датчика согласно стандарту NAMUR (EN 60947-5-6)

4.1.4. Барьеры повторяют состояние датчика на выходном оптореле Out[N] (см. **п.9 «Схемы подключения»**, рис. 6, 9), при этом сигналы контроля цепи «короткое замыкание», «обрыв линии связи» поступают на выходное оптореле Error[N].

4.1.5. Барьеры осуществляют индикацию состояния датчика следующими цветами:

- зеленый – включен, замкнут, отсутствие объекта в непосредственной близости;
- не горит – выключен, разомкнут, объект в непосредственной близости;
- оранжевый – короткое замыкание в цепи датчика;
- красный – обрыв линии связи.

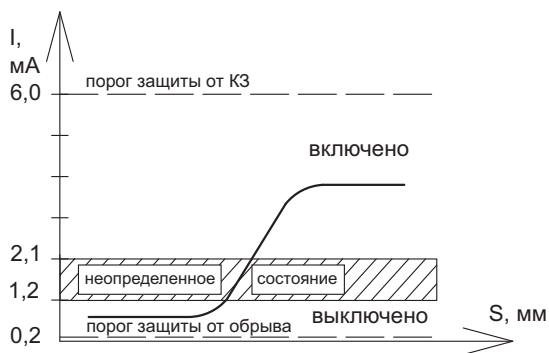


Рисунок 2 Зависимость значения выходного тока индуктивного датчика от расстояния до объекта

4.1.6. Согласно рис. 2, барьеры регистрируют следующие пороговые значения входного тока: включен $\geq 2,1$ мА (от 2,1 до 5,8 мА), выключен $\leq 1,2$ мА (от 0,4 до 1,2 мА), ток переключения $\approx 1,65$ мА $\pm 0,2$ мА гистерезис.

4.1.7. В таблице представлены состояния и индикация барьера в зависимости от состояния и выходного тока датчика:

Таблица 2 Таблица состояний индикации и выходных оптореле барьеров

Состояние датчика		Выходной ток датчика, I, мА	Цвет светодиода	Оптореле «работа», Out[N]	Оптореле «ошибка», Error[N]
Работа	включен	$2,1 < I < 5,8$	зеленый	замкнуто	разомкнуто
	выключен	$0,4 < I < 1,2$	не горит	разомкнуто	разомкнуто
Ошибка	КЗ	$I > 6,0$	оранжевый	замкнуто	замкнуто
	обрыв	$I < 0,4$	красный	разомкнуто	замкнуто

4.2. Работа с дискретными датчиками типа «сухой контакт»

4.2.1. Барьеры опрашивают дискретный датчик напряжением $10,6 \text{ В} \pm 10 \%$, максимальный ток опроса датчика $I_{opr} = 7,5 \text{ мА} \pm 10 \%$ согласно рис. 1.

4.2.2. Барьеры повторяют состояние датчика на выходном оптореле Out[N] (см. **п.9 «Схемы подключения»**, рис. 4, 7), при этом состояние выходного оптореле Error[N] всегда замкнутое.

4.2.3. Барьеры осуществляют индикацию состояния датчика следующими цветами:

- оранжевый – замкнут;
- красный – разомкнут.

4.2.4. В таблице представлены состояния и индикация барьера в зависимости от состояния датчика:

Таблица 3 Таблица состояний индикации и выходных оптореле барьеров

Состояние датчика	Цвет светодиода	Оптореле «работа», Out[N]	Оптореле «ошибка», Error[N]
«замкнут»	оранжевый	«замкнуто»	«разомкнуто»
«разомкнут»	красный	«разомкнуто»	«разомкнуто»

4.3. Работа с дискретными датчиками с поддержкой контроля цепи

4.3.1. Дискретный датчик типа «сухой контакт» можно легко превратить в дискретный датчик с поддержкой контроля цепи, подключив к нему 2 резистора по схеме на рис. 3:

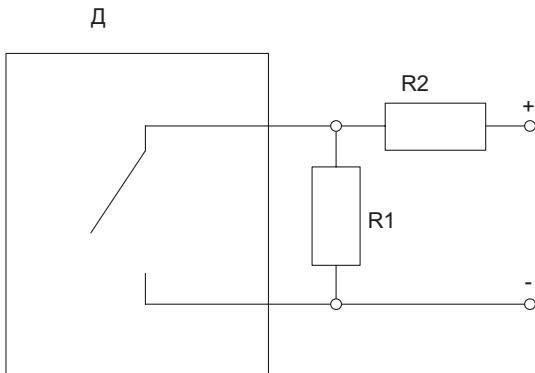


Рисунок 3 Дискретный датчик с поддержкой контроля цепи

4.3.2. Резистор R1 рекомендуется принять номиналом 12 кОм, резистор R2 – 1,3 кОм. Номинальная мощность резисторов должна быть не менее 0,1Вт.

4.3.3. Резистор R1 допускается выбирать из диапазона 9,1...15 кОм, резистор R2 – из диапазона 750...2000 Ом.

4.3.4. Барьеры опрашивают дискретный датчик напряжением $10,6 \text{ В} \pm 10 \%$, максимальный ток опроса датчика $I_{\text{opr}} = 7,5 \text{ mA} \pm 10 \%$ согласно рис. 1.

4.3.5. Барьеры повторяют состояние датчика на выходном оптореле Out[N] (см. п.9 «Схемы подключения», рис. 5, 8), при этом сигналы контроля цепи «короткое замыкание», «обрыв линии связи» поступают на выходное оптореле Error[N].

4.3.6. Барьеры осуществляют индикацию состояния датчика следующими цветами:

- зеленый – замкнут;
- не горит – разомкнут;
- оранжевый – короткое замыкание в цепи датчика;
- красный – обрыв линии связи.

4.3.7. В таблице представлены состояния и индикация барьера в зависимости от состояния датчика:

Таблица 4 Таблица состояний индикации и выходных оптореле барьеров

Состояние датчика		Цвет светодиода	Оптореле «работа», Out[N]	Оптореле «ошибка», Error[N]
Работа	«замкнут»	зеленый	«замкнуто»	«разомкнуто»
	«разомкнут»	не горит	«разомкнуто»	«разомкнуто»
Ошибка	«КЗ»	оранжевый	«замкнуто»	«замкнуто»
	«обрыв»	красный	«разомкнуто»	«замкнуто»

5. Обеспечение искробезопасности

5.1. Взрывозащищенность барьеров обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по с маркировкой взрывозащиты [Ex ia] IIC/IIIB в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007.

5.2. Искробезопасность барьеров достигается за счет:

- ограничения параметров электрических цепей по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010;
- обеспечения необходимых электрических зазоров и путей утечек по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010.

5.3. Искробезопасность выходных электрических цепей барьера ЛПА-140-XXX (см. рис. Б.1) достигается применением DC/DC преобразователей DA6, DA7 с гальванической развязкой на основе трансформаторов Tr1, Tr2 и оптопар DA2, DA3, соответствующих требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, а так же следующих схемотехнических решений:

5.3.1. Схема защиты «СЗ» обеспечивает неповреждаемость

трансформаторов Тр1, Тр2 и оптопар DA2, DA3.

5.3.2. Ограничители тока и напряжения, реализованные на полупроводниковых стабилитронах (диодах Зенера) VD10 и VD11, совместно с резисторами R25, R26, R1, R2 и R4 обеспечивают искробезопасные значения тока и напряжения в цепи питания датчика. Стабилитроны, обозначенные VD10 и VD11 - «троированы».

5.4. Обозначения элементов приведены согласно схеме электрической принципиальной ЛПА-21.018.02 ЭЗ.

5.5. Искробезопасность выходных электрических цепей барьера ЛПА-141-XXX (см. рис. Б.2) достигается применением DC/DC преобразователя DA6 с гальванической развязкой на основе трансформатора Тр1 и оптопар DA2, DA3, соответствующих требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, а так же следующих схемотехнических решений:

5.5.1. Схемы защиты «СЗ» обеспечивает неповреждаемость трансформатора Тр1 и оптопар DA2, DA3.

5.5.2. Ограничители тока и напряжения, реализованные на полупроводниковых стабилитронах (диодах Зенера) VD10, совместно с резисторами R25, R1, R2 и R4 обеспечивают искробезопасные значения тока и напряжения в цепи питания датчика. Стабилитроны, обозначенные VD10 - «троированы».

5.6. Обозначения элементов приведены согласно схеме электрической принципиальной ЛПА-21.018.03 ЭЗ.

6. Маркировка и пломбирование

- 6.1. На каждом барьере имеется маркировка, содержащая:
- условное обозначение барьера;
 - заводской номер;
 - наименование предприятия-изготовителя;
 - маркировку взрывозащиты: «[Ex ia] IIC/IIB»;
 - обозначения соединителей и номера контактов;
 - надписи:

ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ;
Uo: 12 В; Io: 10 мА; Po: 0,12 Вт; Um: 250 В;

«[Ex ia] IIC»	«[Ex ia] IIB»
Lo: 100 мГн	Lo: 500 мГн
Co: 1,41 мкФ	Co: 9,0 мкФ

- схему подключения;
- 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. Перед упаковыванием барьеры подвергается консервации по ГОСТ 9.014 для группы изделий III-I, вариант временной противокоррозийной защиты ВЗ-10, вариант внутренней упаковки ВУ-5.

7.2. Срок хранения без переконсервации 2 года.

7.3. Упаковывание в потребительскую тару барьеров производится в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя в ящики по ГОСТ 9142 из картона гофрированного марки Т-4С по ГОСТ 7376.

7.4. В качестве прокладочного материала используется бумага оберточная А по ГОСТ 8273 или картон гофрированный.

7.5. Упаковывание в транспортную тару производится в соответствии с ГОСТ 15846.

8. Использование по назначению

8.1. Порядок установки и обеспечение искробезопасности при монтаже

8.1.1. При монтаже барьеров 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;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00»;
- *Настоящим РЭ.*

8.1.2. Перед монтажом необходимо провести внешний осмотр барьера и убедиться в отсутствии повреждений оболочки барьера и сохранности надписей. Монтаж осуществлять в соответствии со схемами подключения (см. **п.9 «Схемы подключения»**).

8.2. Порядок работы и обеспечение искробезопасности при эксплуатации

8.2.1. При эксплуатации барьеров 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;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00»;
- *Настоящим РЭ.*

8.2.2. После установки барьеров и подключения к ним кабельных линий барьеры готовы к работе.

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

8.2.4. При эксплуатации барьеров необходимо подвергать их профилактическому осмотру не реже одного раза в год.

8.2.5. При осмотре необходимо обращать внимание на отсут-

ствии повреждений оболочки, надежность внешних соединений, наличие маркировки взрывозащиты.

8.2.6. Эксплуатация барьеров с поврежденными деталями или неисправностями категорически запрещается.

8.2.7. Барьеры являются восстанавливаемыми изделиями и подлежат ремонту.

9. Схемы подключения

9.1. На схемах подключения использованы следующие обозначения:

- Д — датчик;
- ИП — источник питания;
- ПУ — приемное устройство.

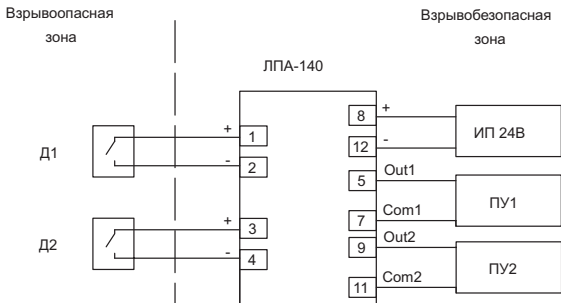


Рисунок 4 Схема подключения барьера ЛПА-140-201 к дискретному датчику

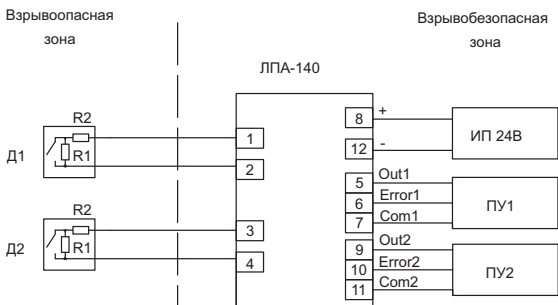


Рисунок 5 Схема подключения барьера ЛПА-140-201 к дискретному датчику с поддержкой контроля цепи

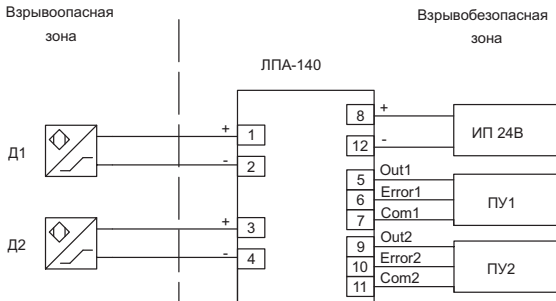


Рисунок 6 Схема подключения барьера ЛПА-140-201 к дискретному датчику с выходом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6)

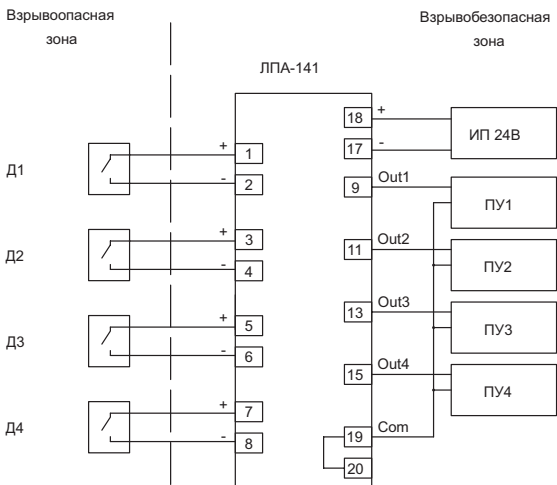


Рисунок 7 Схема подключения барьера ЛПА-141-401 к дискретному датчику

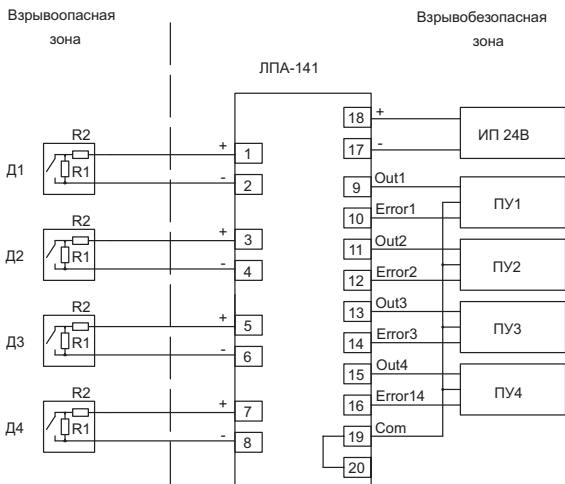


Рисунок 8 Схема подключения барьера ЛПА-141-401 к дискретному датчику с поддержкой контроля цепи

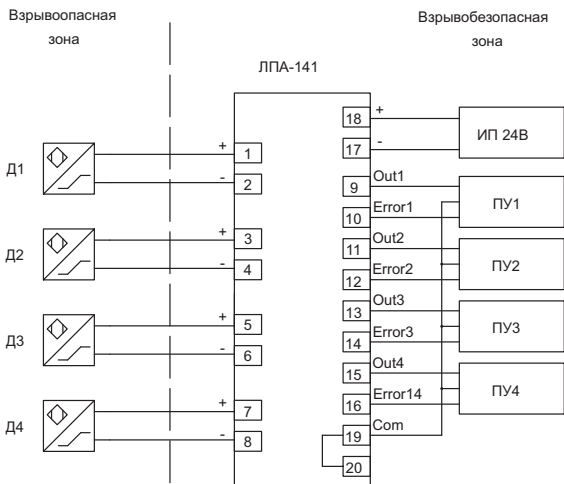


Рисунок 9 Схема подключения барьера ЛПА-141-401 к дискретному датчику с выходом по стандарту NAMUR (EN 60947-5-6)
 9.2. В таблице 5 показаны неиспользуемые клеммы барьеров ЛПА-140-XXX и ЛПА-141-XXX в зависимости от модификации:

Таблица 5 Неиспользуемые клеммы барьеров в зависимости от модификации

Серия	Модификация	Неиспользуемые клеммы
ЛПА-140	-101	3, 4, 9, 10, 11
	-201	-
ЛПА-141	-201	5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16
	-301	7, 8, 15, 16
	-401	-

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 барьеров производится всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиатранспортом в герметизированных отсеках).

11.2. Условия транспортирования и хранения барьера соответствуют условиям хранения 4 по ГОСТ 15150, в районах Крайнего Севера и в труднодоступных районах по ГОСТ 15846.

Приложение А

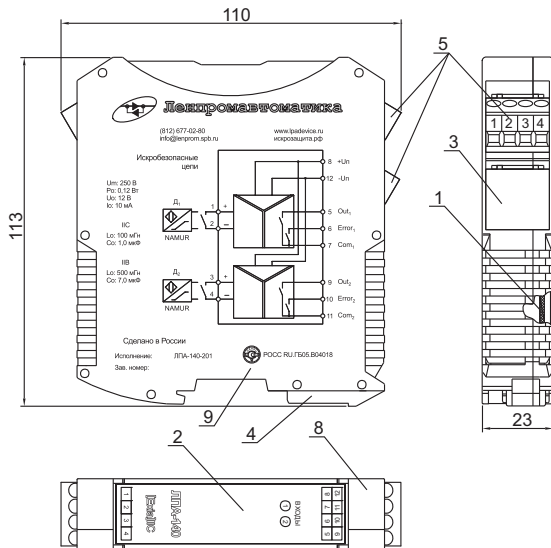


Рисунок А.1 Конструкция барьера ЛПА-140-201

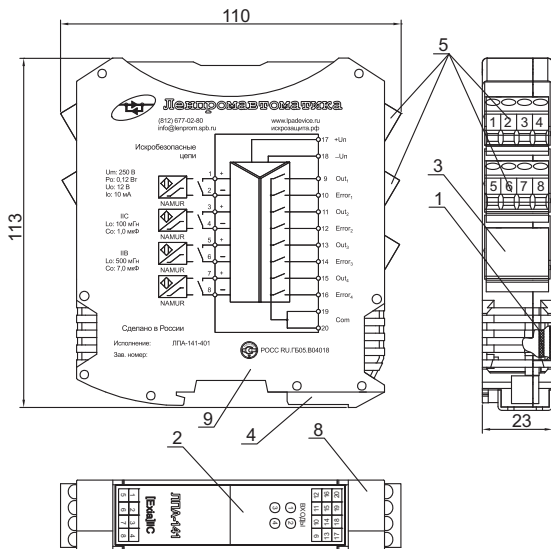


Рисунок А.2 Конструкция барьера ЛПА-141-401

Приложение Б

На рисунках Б.1, Б.2 использованы следующие сокращения:

- В - Выпрямитель;
- Г - Генератор;
- ИП - Измерительный преобразователь;
- СЗ - Схема защиты;
- СТ - Стабилизатор.

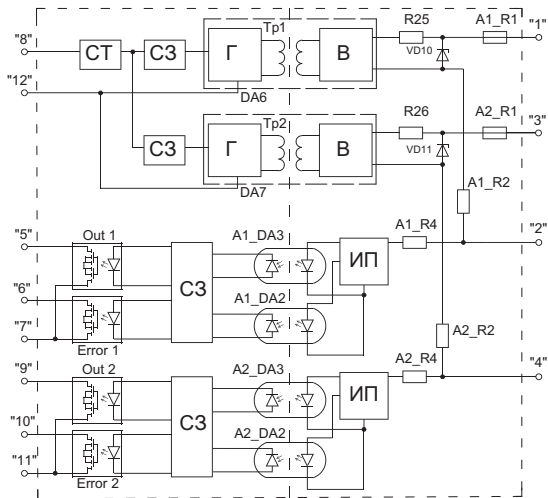


Рисунок Б.1 Структурная схема барьера ЛПА-140-201

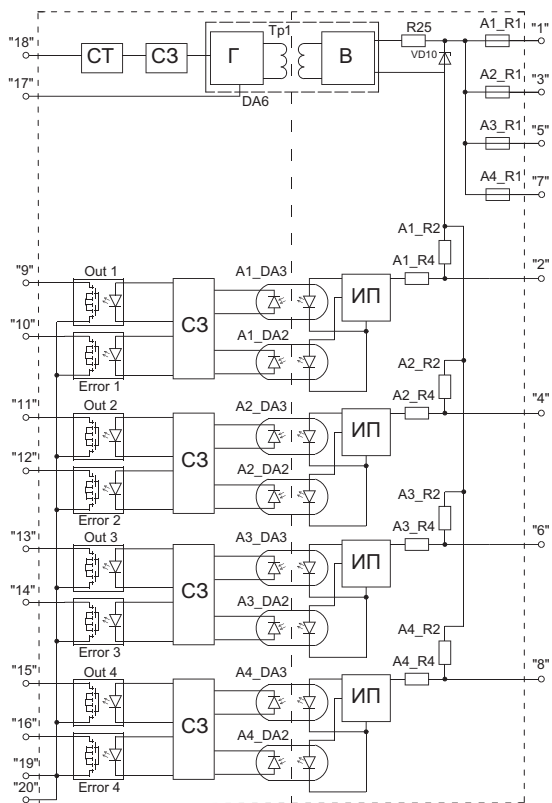


Рисунок Б.2 Структурная схема барьера ЛПА-141-401





ЛЕНПРОМАВТОМАТИКА

199178, Санкт-Петербург, 13 линия В.О., д. 78

(812) 448-08-97

ba@lenprom.spb.ru

www.lpadevice.ru