



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ  
ИННОВАЦИЯМ



Research Laboratory  
of Design Automation  
НИЛ автоматизации проектирования

Тел.: (495) 26-66-700, info@reallab.ru, www.reallab.ru

Коммуникационное оборудование для жестких условий эксплуатации

# Модули автоматки серии NL NL-232С

**Взрывозащищённое исполнение**

(изготовлено по ТУ 4221-003-24171143-2013)

Совместно с настоящим руководством следует использовать  
Ex-приложение к сертификату соответствия № TC RU C-RU.ГБ06.В.00208



Руководство по эксплуатации  
НПКГ.421457.009-100 РЭ

© НИЛ АП, 2023

Версия от 5 октября 2023 г.

*Одной проблемой стало меньше!*

---

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел.: (495) 26-66-700,

e-mail: [info@reallab.ru](mailto:info@reallab.ru), [www.reallab.ru](http://www.reallab.ru)

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

**Допустимое напряжение питания модуля от 12 до 13,3 В.** При подключении модуля к источнику питания с напряжением более 13,3 В возможно срабатывание установленных в цепи питания плавких предохранителей. Замена предохранителей может быть осуществлена только производителем (НИЛ АП)

Представленную здесь информацию мы старались сделать максимально достоверной и точной, однако НИЛ АП не несет какой-либо ответственности за результат ее использования, поскольку невозможно гарантировать, что данное изделие пригодно для всех целей, в которых оно применяется покупателем.

Программное обеспечение, поставляемое в комплекте с прибором, продается без доработки для нужд конкретного покупателя и в том виде, в котором оно существует на дату продажи.

Авторские права на программное обеспечение, модуль и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.

---

## Оглавление

<b>1. Вводная часть .....</b>	<b>5</b>
1.1. Отличие от аналогов.....	5
1.2. Назначение модулей.....	5
1.3. Состав и конструкция.....	6
1.4. Требуемый уровень квалификации персонала.....	8
1.5. Маркировка .....	8
1.6. Упаковка .....	9
1.7. Комплект поставки .....	9
<b>2. Технические данные.....</b>	<b>10</b>
2.1. Параметры искробезопасных цепей.....	10
2.2. Эксплуатационные свойства.....	12
2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения .....	12
2.4. Технические параметры .....	13
<b>3. Принципы построения .....</b>	<b>15</b>
3.1. Описание средств обеспечения взрывозащиты .....	15
3.2. Принцип действия .....	16
3.3. Структура модуля .....	17
<b>4. Руководство по применению .....</b>	<b>17</b>
4.1. Правила взрывобезопасности .....	17
4.2. Монтаж и подключение модуля .....	21
4.3. Органы индикации.....	23
4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485 .....	24
4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства .....	25
4.6. Действия при отказе изделия.....	25
<b>5. Техника безопасности .....</b>	<b>25</b>

---

6. Хранение, транспортировка и утилизация .....	25
7. Гарантия изготовителя .....	26
8. Сведения о сертификации .....	26
Лист регистрации изменений .....	27

---

# 1. Вводная часть

Модуль автоматики серии NL NL-232С, является коммуникационным оборудованием для преобразования интерфейсов, взрывозащищённого исполнения (далее – модуль, серия NL), входит в состав серии NL, распределенной системы сбора данных и управления и имеет такие же, как у всей серии, надежность, конструктив, элементную базу, напряжение питания, технологию изготовления.

## 1.1. Отличие от аналогов

Модули программно и аппаратно совместимы с модулями аналогичного назначения ADAM, I-7000, однако отличаются следующим:

- модули взрывозащищённого исполнения могут применяться на взрывопожароопасных производственных объектах благодаря соответствию ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11-99) "Искробезопасная электрическая цепь i";
- диапазоном рабочих температур (от -40 до +50 °С);
- более подробно и корректно описаны технические характеристики;
- пониженным потребляемым током;
- русскоязычной технической поддержкой, выполняемой производителем.

Данное руководство описывает модуль NL-232С, взрывозащищённого исполнения, выполняющие функцию преобразования интерфейса RS-232 в RS-485 и обратно, с гальванической изоляцией.

## 1.2. Назначение модулей

Модуль, взрывозащищённого исполнения, является коммуникационным оборудованием и предназначен для использования на взрывоопасных производственных объектах, в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р 51330.13 действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования вне взрывоопасных зон, и настоящего руководства по эксплуатации.

## 1. Вводная часть

---

Модуль предназначен для размещения вне взрывоопасных зон. Условия применения преобразователя интерфейсов и категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом - в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.9, ГОСТ Р 51330.11 и "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ, гл. 7.3)

Источник питания преобразователя должен иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10, а его искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать табл.1 и табл.2 Ех-приложения.

Назначением модуля является преобразование интерфейса RS-232 компьютера или контроллера в интерфейс RS-485 и передача сигнала из взрывоопасной во взрывоопасную зону. Модуль автоматически выбирает скорость и направление передачи; формат передаваемых данных не играет роли.

Модули могут быть использованы на взрывоопасных производствах, в системах безопасности, блокировки, сигнализации и противоаварийной защиты (ПАЗ).

### 1.3. Состав и конструкция

Модуль состоит из основания, печатной платы и крышки, которая прикрепляется к основанию двумя винтами, а также съемных клеммных колодок (рис. 1.2 - рис. 1.3). Крышка не предназначена для съема потребителем.

*Съемные клеммные колодки* позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммных колодок нужно потянуть за колодку в направлении вдоль корпуса модуля.

Корпус выполнен из ударопрочного полистирола методом литья под давлением. Внутри корпуса находится печатная плата. Монтаж платы выполнен по технологии монтажа на поверхность.

Для крепления на DIN-рейке используют пружинящую защелку (рис. 1.2 - рис. 1.3), которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на DIN-рейку и защелку отпускают.



Рис. 1.1. Вид сверху на модуль NL-232C, взрывозащищённого исполнения

Модули можно также крепить один сверху другого. Такой способ удобен, когда размеры монтажного шкафа жестко ограничены, а его толщина позволяет расположить несколько модулей один над другим. Для этого используют вспомогательный отрезок стандартной 35-мм DIN рейки, в которой делают два отверстия диаметром 5 мм на расстоянии 60 мм одно от другого, затем крепят рейку сверху корпуса модуля двумя винтами, используя те же отверстия, что и для крепления верхней крышки модуля к его основанию. На закрепленную DIN рейку обычным способом крепят второй модуль. Для исключения движения модуля вдоль DIN-рейки по краям модуля можно использовать стандартные зажимы.

### 1.4. Требуемый уровень квалификации персонала

Для правильного использования взрывозащищенных модулей персонал, выполняющий монтаж модулей, должен знать:

- ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99), ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0-99) "Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования";
- ГОСТ Р 51330.13 "Электроустановки во взрывоопасных зонах";
- ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11-99) "Искробезопасная электрическая цепь i";
- ГОСТ Р 51330.16 "Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах";
- ГОСТ Р 51330.18 Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных зонах";
- ПУЭ, гл. 7.3.;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП гл. 3.4);
- ПБ 09-540-03 и другие документы по применению средств автоматики на взрывопожароопасных производственных объектах;
- вопросы взрывобезопасности, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации;

Персонал должен иметь удостоверение Ростехнадзора, подтверждающее знание указанных выше нормативных документов.

Модуль не имеет цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением.

### 1.5. Маркировка

На лицевой панели модуля указана его марка, маркировка взрывозащиты, наименование изготовителя (НИЛ АП), знак соответствия, параметры искробезопасных цепей по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999) IP степень защиты оболочки, номер сертификата и наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования, а также назначение выводов (клемм) – где NC=Not Connected (не подключен).

На обратной стороне модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, факс, вебсайт, дата изготовления и заводской номер изделия.



---

## 1.6. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортировки.

## 1.7. Комплект поставки

В комплект поставки модуля входит:

- модуль;
- паспорт;
- упаковочная тара.

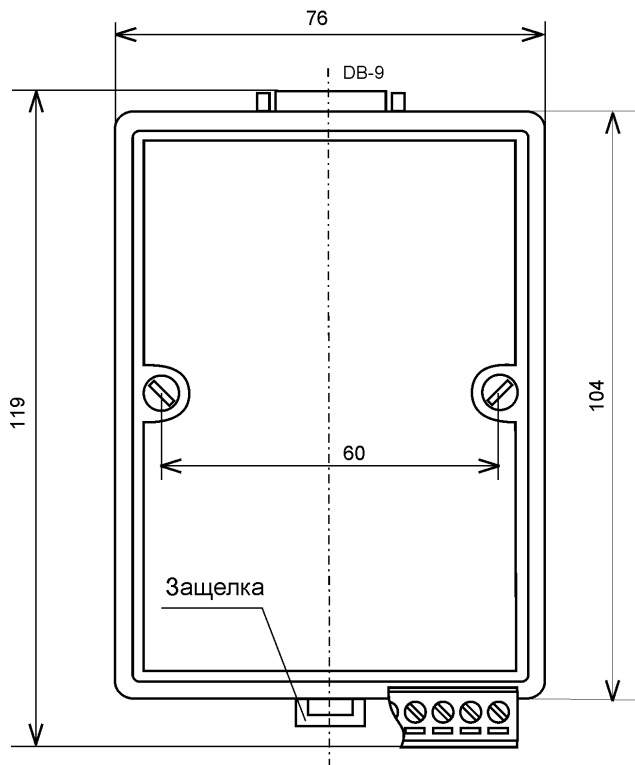


Рис. 1.2. Габаритный чертеж модуля.

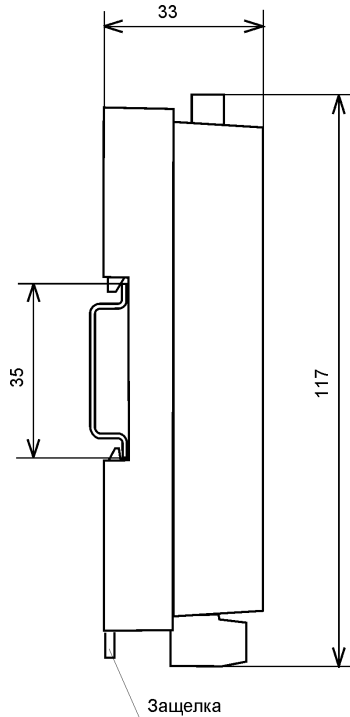


Рис. 1.3. Габаритный чертеж модуля с креплением к DIN-рейке. Вид сбоку.

## 2. Технические данные

### 2.1. Параметры искробезопасных цепей

Взрывоопасные смеси по ГОСТ Р 51330.11..... категория I или IIА, IIВ, IIС

Вид взрывозащиты ..... искробезопасная электрическая цепь уровня «ia»

Маркировка взрывозащиты ..... [Exia]IIС/IIВ или [Exia]I

Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254.....IP20

Максимальное напряжение  $U_m$  цепей интерфейса RS232, В.....250

Параметры входных сигналов ..... в стандарте интерфейса RS-232

Параметры искробезопасных цепей по ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002 приведены в таблице 1.

Табл. 1. Параметры искробезопасных цепей

Назначение цепей	Маркировка взрывозащиты		
	[Exia]IIB	[Exia]IIC	[Exia]I
<b>Цепь питания модуля (клеммы +Vs, GND)</b>			
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	14	14	14
максимальный входной ток $I_i$ , мА	700	700	1300
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	6,5	6,5	13
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	10	10	10
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , пФ	40	40	40
<b>Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме передачи</b>			
максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	7,5	7,5	7,5
максимальный выходной ток $I_o$ , мА	150	150	150
максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт	0,3	0,3	0,3
максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , мГн	6	1,5	20
максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ	5,0	0,85	26
максимальное отношение $L_o/R_o$ внешней цепи с распределенными параметрами, мкГн / Ом	500	125	1600
<b>Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме приема</b>			
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	14	14	14
максимальный входной ток $I_i$ , мА	150	150	150
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	0,6	0,6	0,6
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	20	20	20
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , нФ	6	6	6

Условия эксплуатации:

- температура внешней среды, °С.....от -40 до +50
- относительная влажность, %.....до 95
- атмосферное давление, кПа ..... 84...106,7

Габаритные размеры, мм .....33\*123\*76

Масса модуля, кг..... не более 0,5

### 2.2. Эксплуатационные свойства

Модуль характеризуется следующими основными свойствами:

- имеет защиту от:
  1. неправильного подключения полярности источника питания;
  2. перегрузки по току нагрузки;
  3. электростатических разрядов со стороны порта RS-485;
  4. перегрева выходных каскадов порта RS-485;
  5. короткого замыкания клемм порта RS-485;

Следует отметить, что при использовании систем с искробезопасными цепями условия срабатывания многих из перечисленных защит не могут наступить, поскольку в искробезопасных цепях приняты дополнительные меры защит плавкими предохранителями от повышенных напряжений, токов и мощности;

- имеет гальваническую изоляцию с тестовым напряжением изоляции 2500 В;
- допускает любое напряжение питания в диапазоне от 12 до 13,3 В;
- код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.30.30;
- поддерживает любую скорость обмена через порт RS-232/485 до 115200 бит/с. Скорость обмена определяется и поддерживается автоматически;
- наработка на отказ не менее 100 000 час.

См. также п. 2.3.

### 2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Модули не повреждаются при следующих предельных условиях:

- относительная влажность не более 95%;
- вибрации в диапазоне 10-55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или

под водой модуль следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты, см. "Ех-приложение";

- модули не могут эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- продолжительность непрерывную работы - 10 лет;
- срок службы изделия - 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40...+85°С.

## 2.4. Технические параметры

Табл. 1. Параметры модуля при температуре -40...+50 °С

Параметр	Значение параметра (-40...+50 °С)	Примечание
<i>Параметры передатчика порта RS-485</i>		
Защита от перегрева выходных каскадов порта RS-485	Есть	Предохраняет выходные каскады от перегрева в случае продолжительного короткого замыкания в шине RS-485.
<b>Защита от короткого замыкания клемм порта RS-485</b>	Есть	
Защита от электростатического разряда и выбросов на клеммах порта RS-485	Есть	
Нагрузочная способность	Не более 32	Определяется суммарной емкостью и индуктивностью нагрузки порта из условий искробезопасности
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 27 Ом до бесконечности
Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи	от -7 до +12 В	

## 2. Технические данные

Параметр	Значение параметра (-40...+50 °С)	Примечание
Ток короткого замыкания выходов	от 35 до 80 мА	
Напряжение логической единицы на выходе	4 В	Ток выхода -4 мА
Напряжение логического нуля на выходе	0,4 В	Ток выхода +4 мА
<i>Параметры приемника порта RS-485</i>		
Уровень логического нуля порта в режиме приема	от -0,2 до +0,2 В	Дифференциальное входное напряжение. При синфазном напряжении от -7 В до +12 В
Гистерезис по входу	70 мВ	
Входное сопротивление	12 кОм	Типовое значение
Входной ток	1 мА	Максимальное значение
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	от 12 до 13 В	Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 5 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 12...13В
Потребляемая мощность	0,6 Вт	Не более

*Примечание к таблице*

1. При обрыве линии с приемной стороны порта RS-485 приемник показывает состояние логической единицы.
2. Импеданс нагрузки порта RS-485 должен быть равен 100 Ом.
3. Модули питаются от источника питания NL-12V, взрывозащищенного исполнения, который при вероятных повреждениях имеет максимальный ток выхода не более 0,5 А при маркировке [Exia]ПС/ПВ X или 1,0 А при маркировке [Exia]I X и напряжение не более 13,3 В. Кроме того, при правильном монтаже системы параметры внешних цепей не могут выходить за границы, указанные в п 2.1. Поэтому условия срабатывания некоторые защит могут никогда не наступить.
4. Максимальные параметры, указанные в этой таблице, являются максимальными из условий сохранения работоспособности прибора, но не из условий искробезопасности, см. п. 2.1.

---

## 3. Принципы построения

Модули используют новейшую элементную базу с температурным диапазоном от -40 до +85°C, поверхностный монтаж, имеют корпус из ударопрочного полистирола или ABS пластика.

В модуле использованы только высококачественные комплектующие производителей с мировой известностью, таких как Atmel, Analog Devices, National Semiconductor, International Rectifier, Bourns, и др.

### 3.1. Описание средств обеспечения взрывозащиты

Модуль предназначен для крепления на DIN-рейку вне взрывоопасных зон.

Искробезопасность выходных цепей преобразователя обеспечивается следующими средствами:

- выходные цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от входных цепей RS-232 оптронами. Электрическая прочность изоляции между входом и выходом оптрона выдерживает испытание переменным напряжением 2500 В по ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10;
- искробезопасность выходных искробезопасных цепей преобразователя обеспечивается ограничением тока и напряжения в нормальном и аварийном режимах работы до значений, допустимых ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10 для электрооборудования подгрупп ПС или ПВ или группы I. В схеме искрозащиты для ограничения тока и напряжения применены трижды дублированные стабилитроны и резисторы.
- электрические зазоры, пути утечки, электрическая прочность изоляции между электрическими элементами и цепями соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10;
- токоведущие дорожки и навесные элементы плат защищены от воздействий окружающей среды заливкой компаундом;
- электрическая нагрузка элементов развязки не превышает 2/3 номинального значения при нормальной и аварийной работе модуля. Искрозащитные элементы имеют тройное резервирование в соответствии

### 3. Принципы построения

с требованиями ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10 для цепей уровня «ia»;

- максимальные значения суммарной емкости и индуктивности для выходной цепи интерфейса RS-485 установлены с коэффициентом безопасности 1,5 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10, для искробезопасных цепей электрооборудования подгрупп ПС или ПВ или группы I;
- клеммные соединители обеспечивают надежное и постоянное соединение внешних искробезопасных цепей. В зависимости от условий эксплуатации и исключения образования конденсата предусмотрена дополнительная возможность монтажа модуля в защитной оболочке со степенью IP 65 по ГОСТ 14254;
- на корпусе преобразователя указан номер сертификата и наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования.

#### 3.2. Принцип действия

Основной частью модуля (рис. 3.1) является микроконтроллер, который автоматически определяет направление и скорость передачи сигнала, а также выполняет преобразование интерфейса RS-232 в RS-485.

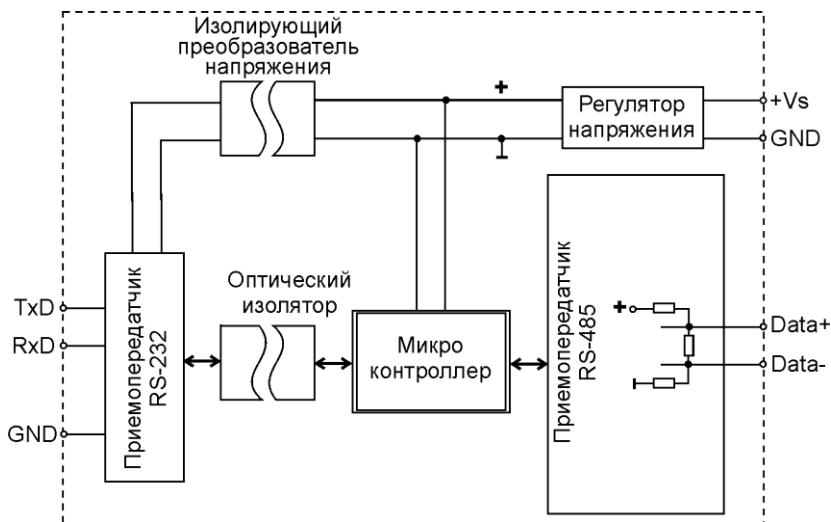


Рис. 3.1. Структурная схема модуля NL-232C



---

### 3.3. Структура модуля

Модуль содержит вторичный импульсный источник питания, позволяющий преобразовывать напряжение питания в напряжение +5 В. Интерфейсы RS-232 и RS-485 выполнены на стандартных микросхемах фирмы Analog Devices, удовлетворяющих стандартам EIA и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения. Дополнительно в модулях использована позисторная защита от перенапряжения на клеммах порта RS-485.

#### Цоколевка разъема DB-9 порта RS-232

Контакт	Цепь
1	Не используется
2	Последовательные данные – выход передатчика преобразователя
3	Последовательные данные – вход приемника преобразователя
4	Не используется
5	Земля
6	Не используется
7	Не используется
8	Не используется
9	Не используется

## 4. Руководство по применению

### 4.1. Правила взрывобезопасности

При монтаже системы автоматики модули с маркировкой взрывозащиты [Exia]ПС/ПВ или [Exia]I (преобразователь интерфейса NL-232С, взрывозащищённого исполнения, и блок питания NL-12V, взрывозащищённого исполнения) располагаются вне взрывоопасной зоны, а модули с маркировкой 0ExiaПСТ6 X или 0ExiaПВТ6 X или PO ExiaI X могут располагаться как внутри взрывоопасной зоны, так и вне ее (рис. 4.1).

## 4. Руководство по применению

Перед применением модулей необходимо уточнить требуемую маркировку взрывозащиты, поскольку параметры модулей существенно различаются для подгрупп ИС и ИВ и группы I.

Прежде чем приступить к монтажу модулей, необходимо проверить маркировку взрывозащиты, а также убедиться в целостности корпусов модулей.

Необходимо контролировать суммарную емкость и индуктивность проводов, подключаемых к искробезопасным клеммам модулей и внутреннюю емкость и индуктивность присоединяемого оборудования (см. п. 2.1).

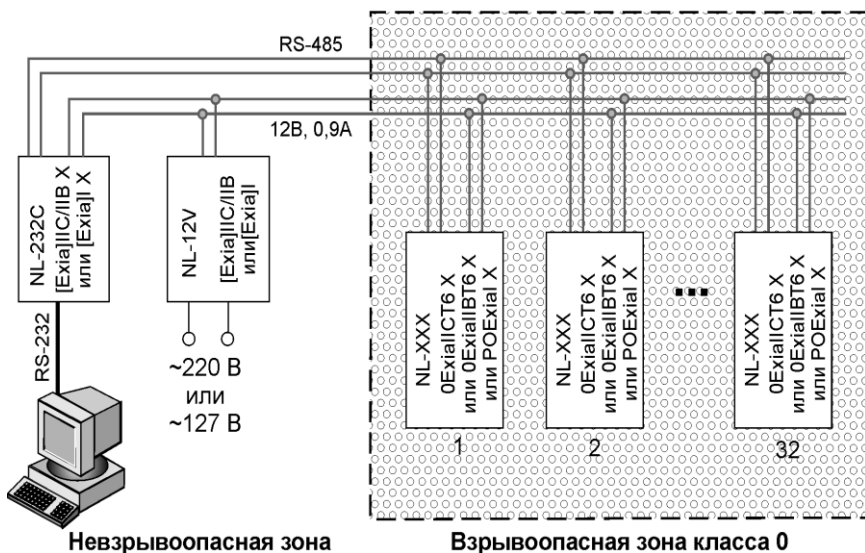


Рис. 4.1. Блок-схема искробезопасной системы на плане взрывоопасных зон

Сумма максимальной эффективной внутренней емкости  $C_i$  каждой составной части искробезопасного электрооборудования и емкости кабеля (кабели обычно рассматривают как сконцентрированную емкость, равную максимальной емкости между двумя смежными жилами) не должна превышать максимального значения  $C_0$ , указанного на лицевой панели модуля.

Сумма максимальной эффективной внутренней индуктивности  $L_i$  каждой составной части искробезопасного электрооборудования и индуктивности кабеля (кабели обычно рассматривают как сконцентрированную индуктивность, равную максимальной индуктивности двух максимально удаленных друг от друга жил кабеля) не должна превышать максимального значения  $L_0$ , указанного на лицевой панели модуля.

---

Если подключаемое к модулям NL искробезопасное электрооборудование не обладает эффективной индуктивностью, а на модуле указано значение отношения  $L/R$ , то при значении отношения  $L/R$  кабеля, измеренного между его двумя максимально удаленными друг от друга жилами, меньше этого значения, нет необходимости обеспечивать выполнение требования к  $L_0$ .

*Например*, для источника питания NL-12V с маркировкой [Exia]IIС суммарная емкость кабеля и соединенного с ним оборудования не должна превышать 0,45 мкФ, индуктивность - 50 мкГн (см. РЭ модуля NL-12V). При типовом значении емкости кабеля 100 пФ/м и индуктивности 0,3 мкГн/м ограничение длины кабеля по допустимой емкости составляет 4,5 км, по допустимой индуктивности - 166 м. Количество модулей, подключенных к одному источнику питания, будет определяться выходным током источника питания (0,5 А), поскольку при токе потребления аналоговых модулей 60 мА к одному источнику питания может быть подключено не более 8 модулей. Для увеличения количества модулей в сети можно использовать несколько источников питания.

Для всех используемых кабелей должны быть известны их погонная емкость и индуктивность для расчета общей емкости и индуктивности кабеля. Если эти параметры неизвестны, в расчете используются наилучшие значения этих параметров, указанные изготовителем кабеля.

В зонах классов 0, 1 должны применяться провода и кабели только с медными жилами. В зоне класса 2 допускается применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами.

Во взрывоопасных зонах всех классов запрещается применение проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой.

Проверьте сопротивление провода (кабеля). Если отношение индуктивности к сопротивлению меньше указанного на передней панели модуля, то индуктивность можно не принимать во внимание.

Значения допустимого входного напряжения  $U_i$ , входного тока  $I_i$  и входной мощности  $P_i$  каждого модуля должны быть не менее соответствующих значений  $U_0$ ,  $I_0$  и  $P_0$  связанного с ним оборудования.

В искробезопасных электрических цепях могут использоваться только изолированные кабели. Изоляция между жилами кабеля, между жилами и экраном и между жилами и заземлением экрана должна выдерживать испытательное напряжение не менее 500 В (действующее значение синусоидального напряжения 50 Гц, прикладываемого в течение 60 с).

## 4. Руководство по применению

Концы многожильных проводников (жил) в кабеле должны быть защищены от разделения на отдельные проводники, например, с помощью наколечника. Отдельные провода многопроволочной жилы должны иметь диаметр не менее 0,1 мм. Для провода заземления в качестве защиты от разделения на проводники не допускается применение пайки, поскольку вследствие хладотекучести припой возможно ослабление мест контактного давления в винтовых зажимах.

Экран интерфейса RS-485 заземляется в одной точке, вне взрывоопасной зоны, в пределах взрывоопасной зоны он должен быть защищен от случайного соприкосновения с заземленными проводниками. Искробезопасные цепи не должны заземляться, если этого не требуют условия работы электрооборудования (п.6.3.5.2 ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10).

Искробезопасные цепи должны быть смонтированы таким образом, чтобы наводки от внешних электромагнитных полей (например, от расположенного на крыше здания радиопередатчика, от воздушных линий электропередач или близлежащих кабелей для передачи большой мощности) не создавали опасного напряжения или тока на искробезопасных цепях. Это может быть достигнуто экранированием или удалением искробезопасных цепей от источника электромагнитной наводки.

Кабельные линии и арматура должны располагаться, по возможности, в местах, которые предотвращают опасность их механического повреждения, коррозии или химических воздействий.

Кабели искробезопасных цепей должны быть отделены от всех кабелей искроопасных цепей, например, прокладкой в разных лотках, экраном, броней или металлической оболочкой. В частности, проводники искроопасных и искробезопасных цепей не должны располагаться в одном и том же кабеле. При прокладке в общем пучке или канале кабели с искроопасными и искробезопасными цепями должны быть разделены промежуточным слоем изоляционного материала или заземленной металлической перегородкой. Никакого разделения не требуется, если используются кабели с металлической оболочкой или экраном.

Кабели, содержащие искробезопасные цепи, должны быть промаркированы синим цветом или надписями. Маркировка не требуется, если кабели бронированы, заключены в металлическую оболочку или экранированы.

При монтаже искробезопасных модулей в шкафу зажимы искробезопасных цепей должны быть отделены от искроопасных цепей разделительной панелью или промежутком не менее 50 мм. Если разделение обеспечива-

---

ется только воздушным промежутком, должны быть приняты меры для предотвращения замыкания между цепями в случае отсоединения проводника.

При монтаже искробезопасных электрических цепей должны быть приняты меры для защиты проникновения энергии из других электрических источников, чтобы не выходить за пределы безопасной энергии даже в случае возникновения в цепи обрывов, короткого замыкания или замыкания на землю.

Если при монтаже искробезопасных цепей используются простые элементы (выключатели, распределительные коробки, резисторы, диоды, стабилитроны, конденсаторы, катушки индуктивности, терморелы, фотоэлементы), то *они не нуждаются в маркировке взрывозащиты, однако они должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10 и ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99), ГОСТ 30852.0-2002.*

Модули, расположенные во взрывоопасной зоне, не должны подвергаться чистке, протиранию на месте их установки или воздействию струи воздуха с частицами пыли.

Искробезопасные цепи и модули должны монтироваться в шкафу, который имеет запорное устройство по ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99), ГОСТ 30852.0 или опломбируется.

Более подробно правила монтажа искробезопасного оборудования изложены в ГОСТ Р 51330.13-99 и ПУЭ, гл.7.3.

*Запрещается ремонтировать вышедшие из строя модули.* Они могут быть только заменены на годные у изготовителя или торгующей организации. Замена сработавших плавких предохранителей в модулях выполняется только изготовителем (НИЛ АП).

## **4.2. Монтаж и подключение модуля**

Модуль может быть использован на производствах и объектах вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации и действующими нормативными документами Ростехнадзора по безопасности.



---

При неправильной полярности источника питания модуль не выходит из строя и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную. При правильном подключении питания загорается зеленый светодиод на лицевой панели прибора. Если источник питания подключен к модулю с помощью длинных проводов, то нужно следить, чтобы падение напряжение на проводах не уменьшило напряжение на клеммах модуля ниже +11...12 В. К примеру, сопротивление медных проводов длиной 100 м может составлять около 10 Ом. Если к этим проводам подключены три модуля серии NL, то общий потребляемый ток составит около 0,3 А. Падение напряжения на таком сопротивлении составит 3 В. Следовательно, нужно увеличить площадь поперечного сечения провода, чтобы снизить его сопротивление. Подключение источника питания к модулю мы рекомендуем выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника должен быть подключен красным проводом к выводу +Vs модуля (обозначение (R) - "Red" на корпусе модуля), земля подключается черным проводом к выводу GND с буквой (B) - "Black".

Если модуль расположен далеко от общего источника питания, он может быть подключен к второму источнику питания NL-12V.

Подсоединение модуля к промышленной сети на основе интерфейсов RS-485 выполняется экранированной витой парой. Такой провод уменьшает наводки на кабель и повышает устойчивость системы к сбоям во время эксплуатации. Экран интерфейса RS-485 заземляется в одной точке, вне взрывоопасной зоны, в пределах взрывоопасной зоны он должен быть защищен от случайного соприкосновения с заземленными проводниками. Искробезопасные цепи не должны заземляться, если этого не требуют условия работы электрооборудования (п.6.3.5.2 ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10).

Один из проводов витой пары подключают к выводу DATA+ модуля. Этот провод желательно выбрать желтым (обозначение "Y" - "Yellow" на корпусе модуля). Второй провод (зеленый) подключают к выводу DATA- модуля (провод "G" - "Green"). Витая пара может быть не экранированной при ее длине до 10 м.

### 4.3. Органы индикации

На лицевой панели расположены два светодиодных индикатора: красный и зеленый. Свечение обоих светодиодов свидетельствует о наличии питания. Изменение яркости свечения зеленого индикатора свидетельствует о

## 4. Руководство по применению

---

прохождении информации от интерфейса RS-232 в RS-485; красного – в обратном направлении. На максимальной скорости передачи изменение яркости свечения может быть малозаметным.

### 4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

Модули серии NL, взрывозащищённого исполнения, предназначены для использования в составе промышленной сети на основе интерфейса RS-485, который используется для передачи сигнала в обоих направлениях по двум проводам.

RS-485 является стандартным интерфейсом, специально спроектированным для двунаправленной передачи цифровых данных в условиях индустриального окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1,2 км (репитеры позволяют увеличить это расстояние). Однако требования искробезопасности накладывают существенные ограничения на длину проводов в сети и количество модулей. При проектировании сети в первую очередь следует руководствоваться параметрами искробезопасных цепей.

Передача сигнала по сети является двунаправленной, инициируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется компьютер или контроллер. Если управляющий компьютер по истечении некоторого времени не получает от модуля ответ, обмен прерывается, и инициатива вновь передается управляющему компьютеру. Любой модуль, который ничего не передает, постоянно находится в состоянии ожидания запроса. Ведущее устройство (компьютер или контроллер) не имеет адреса, ведомые (модули ввода-вывода) - имеют.

Применение модулей серии NL, взрывозащищённого исполнения, в промышленной сети на основе интерфейса RS-485 позволяет расположить модули в непосредственной близости к контролируемому оборудованию и таким образом уменьшить общую длину проводов и величину паразитных наводок на входные цепи.

Управляющий компьютер подключается к сети через искробезопасный преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485, например, типа NL-232C, взрывозащищённого исполнения.

Для построения сети рекомендуется использовать экранированную витую пару проводов. Модули подключаются к сети с помощью клемм DATA+ и DATA-.



---

## 4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства

Контроль работоспособности и технических характеристик модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где изменяются все его параметры.

Неисправные модули до окончания гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

## 4.6. Действия при отказе изделия

При отказе модуля в системе его следует заменить на новый. Для замены из модуля вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо испорченного модуля устанавливают новый.

*Запрещается ремонтировать вышедшие из строя модули.* Они могут быть только заменены на годные у изготовителя или торгующей организации. Замена сработавших плавких предохранителей в модулях может быть выполнена только изготовителем (НИЛ АП).

## 5. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

## 6. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

### 7. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену неисправных приборов в течение 3-х лет со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений.

Покупателю запрещается открывать крышку корпуса прибора. На приборы, которые были открыты пользователем, гарантия не распространяется.

Претензии не принимаются при отсутствии в настоящем документе подписи и печати торгующей организации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещен в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям, имеющим место во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

### 8. Сведения о сертификации

Модуль сертифицирован на соответствие техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), сертификат № TC RU C-RU.ГБ06.В.00208

Модуль удовлетворяет требованиям следующих стандартов:

ГОСТ 30852.0-2002. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-99). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ 30852.10-2002. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*.

ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*.

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Продукция изготовлена и реализуется при поддержке Фонда содействия инновациям в рамках программы "Коммерциализация VIII".

---

## Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание
27.09.2023	<i>В п.1.5 добавлена расшифровка и назначение клемм NC на модулях.</i>	<i>NC = Not Connected</i>