

Повторитель – разветвитель интерфейса

Коммуникационное оборудование для жестких условий эксплуатации

Серия NLS

NLS-485C-Ex

Взрывозащищённое исполнение

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

Совместно с настоящим руководством следует использовать

Ex приложение к сертификату соответствия

№ ЕАЭС RU C-RU.НА65.В.00132/19



Руководство по эксплуатации
НПКГ.421457.011-101

© НИЛ АП, 2023

Версия от 26 мая 2023 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

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

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

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: info@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 быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

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, ООО)

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

Оглавление

1. Вводная часть	5
1.1. Отличие от аналогов.....	5
1.2. Назначение модуля.....	5
1.3. Состав и конструкция.....	7
1.4. Требуемый уровень квалификации персонала.....	8
1.5. Маркировка	9
1.6. Упаковка	9
1.7. Комплект поставки	10
2. Технические данные.....	11
2.1. Параметры искробезопасных цепей.....	11
2.2. Эксплуатационные свойства.....	12
2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения	13
2.4. Технические параметры	14
3. Принципы построения	15
3.1. Описание средств обеспечения взрывозащиты	15
3.2. Принцип действия	16
3.3. Структура модуля	17
4. Руководство по применению.....	18
4.1. Органы индикации.....	18
4.2. Правила взрывобезопасности	18
4.3. Монтаж и подключение модуля	22
4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485	24
4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства	28
4.6. Действия при отказе изделия.....	28
5. Техника безопасности	28

6. Хранение, транспортировка и утилизация	28
7. Гарантия изготовителя	29
8. Сведения о сертификации	29

1. Вводная часть

Модуль автоматики NLS-485C-Ex, повторитель – разветвитель интерфейса взрывозащищённого исполнения, (далее – модуль) входит в распределенную систему сбора данных и управления и имеет такие же, как у всей серии NLS, надежность, конструктив, элементную базу, напряжение питания, технологию изготовления.

1.1. Отличие от аналогов

Модуль NLS-485C-Ex, взрывозащищённого исполнения, 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 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.» и ГОСТ 31610.11-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;
- диапазоном рабочих температур (от -40 до +50°C);
- более подробно и корректно описаны технические характеристики;
- пониженным потребляемым током;
- русскоязычной технической поддержкой, выполняемой производителем.

1.2. Назначение модуля

Модуль NLS-485C-Ex, взрывозащищённого исполнения, является коммуникационным оборудованием и предназначен для использования на взрывоопасных производственных объектах, в том числе в системах противоаварийной защиты (ПАЗ), во взрывоопасных зонах любых классов по ГОСТ 31610.0-2014 и ПУЭ, гл. 7.3, в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу, требованиями ГОСТ Р 51330.13, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электро-

установок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, и настоящего руководства по эксплуатации.

Возможные взрывоопасные зоны применения модулей, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2014 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3).

Знак «Х», в маркировке взрывозащиты 0ExiaIICT6 X или 0ExiaIIВТ6 X или PO ExiaI X, означает:

- присоединяемые к модулям источник питания и другие электротехнические устройства должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения модулей во взрывоопасной зоне;
- модули должны устанавливаться на DIN-рейку внутри коробки или шкафа, предназначенные для размещения во взрывоопасной зоне;
- существует опасность электростатического разряда, следует соблюдать следующие условия для безопасного применения: обеспечить средство для непрерывного стекания электростатических зарядов; очистка оборудования должна выполняться только с помощью влажной ткани.

Повторитель-разветвитель интерфейсов NLS-485C-Ex (рис. 1.1) предназначен для организации обмена информацией между устройствами, имеющими интерфейсы RS-485, при этом имеется возможность разветвления интерфейса RS-485 на 2 порта. К каждому порту может быть подключено до 32-х устройств с интерфейсом RS-485, при этом обращаем внимание на то, что к линиям интерфейса DATA+ и DATA- каждого из 2-х портов подключены резисторы смещения, так называемой «подтяжки», и резисторы согласования волнового сопротивления длинной линии сопротивлением 120 Ом (см. рис. 3.1). Питание модуля осуществляется от внешнего источника питания. Модуль автоматически выбирает скорость и направление передачи информации, поддерживает любой формат передаваемых данных.

Модуль NLS-485C-Ex является устройством широкого применения и может быть использован во всех случаях, когда необходимо соединить устройства, имеющие интерфейсы RS-485.

1.3. Состав и конструкция

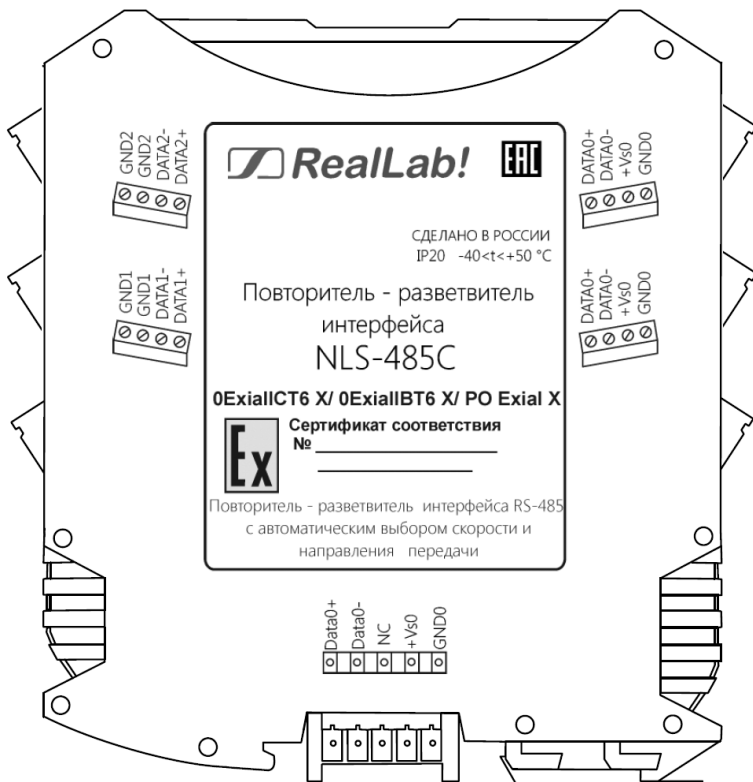


Рис. 1.1 Вид со стороны маркировки на модуль NLS-485C-Ex взрывозащищенного исполнения

Модуль NLS-485C-Ex может быть использованы на взрывоопасных производствах, в системах безопасности, блокировки, сигнализации и противоаварийной защиты (ПАЗ).

1.3. Состав и конструкция

Модуль состоит из печатного узла со съемными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку, см. рис. 1.2.

Корпус не предназначен для разборки потребителем и защищен от открывания пломбой на основе самоклеящейся пломбирующей этикетки.

Съемные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой. *Шинный разъем*, располагающийся на DIN-рейке, дублирует шины питания и интерфейсные шины RS-485, выведенные на клеммный разъем, что позволяет подключать модули к питанию и интерфейсу RS-485 непосредственно после их установки на DIN-рейку без внешних проводников.

Для крепления на DIN-рейку используют пружинящую защелку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения движения модулей вдоль DIN-рейки по краям модулей можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.



Рис. 1.2. Расположение модулей серии NLS на DIN-рейке.

1.4. Требуемый уровень квалификации персонала

Для правильного использования модулей, взрывозащищенного исполнения, персонал, выполняющий монтаж модулей, должен руководствоваться:

1.6. Упаковка

- ГОСТ 31610.0-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»;
- ГОСТ 31610.11-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»»;
- 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.

1.5. Маркировка

На левой боковой стороне модуля указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП, ООО), знак соответствия, назначение выводов (клемм), IP степень защиты оболочки, номер сертификата и наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования.

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

Пломба в форме отрезка специальной пломбирующей самоклеящейся ленты наклеивается на стык между крышкой и основанием корпуса модуля.

Расположение указанной информации на левой боковой панели модуля приведено на рис. 1.1.

1.6. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку, на которой нанесена та же информация, что и на правой боковой стороне модуля. Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортировки.

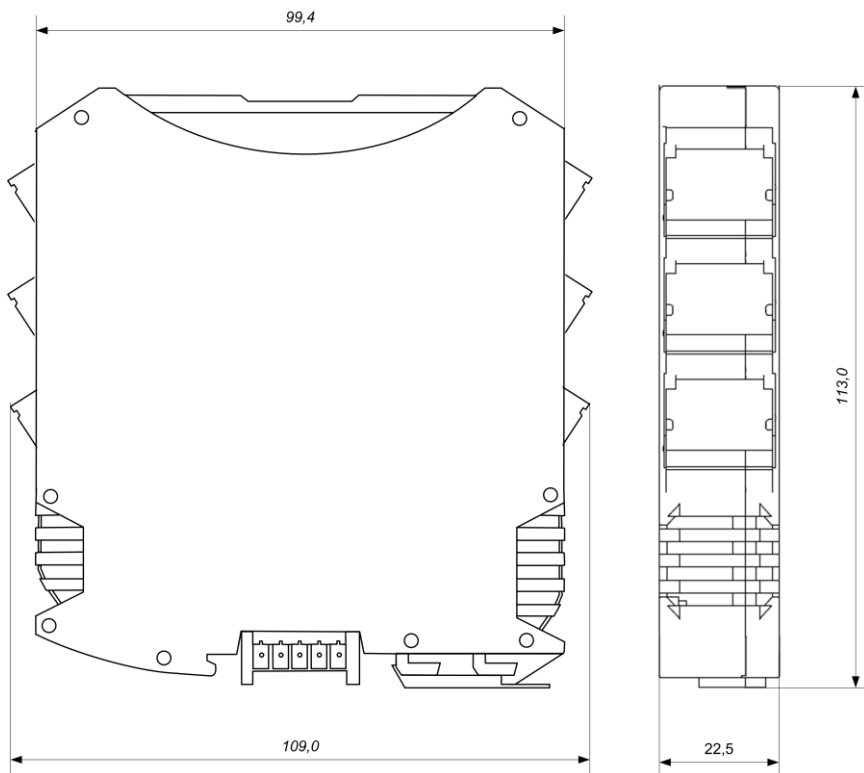


Рис. 1.3. Габаритный чертеж модуля.

1.7. Комплект поставки

В комплект поставки модуля NLS-485C-Ex входит:

- модуль;
- шинный разъем;
- паспорт.

2. Технические данные

2.1. Параметры искробезопасных цепей

Вид взрывозащиты - искробезопасная электрическая цепь уровня «ia».

Маркировка взрывозащиты 0ExiaIICT6 X или 0ExiaIIBT6 X или PO ExiaI X.

Взрывоопасные смеси газов по ГОСТ Р 51330.11 – категории I, IIA, IIB, IIC группы T1...T6.

Степень защиты оболочки (корпуса) по ГОСТ 14254 – IP20.

Электрические параметры искробезопасных цепей модуля приведены в табл. 1.

Условия эксплуатации:

- температура внешней среды, °C.....от –40 до +50
- относительная влажность, %.....до 95
- габаритные размеры, мм 22,5*109*113
- масса модуля, кг не более 0,5

Табл. 1. Параметры искробезопасных цепей

Назначение цепей	Маркировка взрывозащиты		
	0ExiaIICT6 X	0ExiaIIBT6 X	PO ExiaI X
1	2	3	4
Цепь питания модуля (клеммы +Vs, GND):			
максимальное входное напряжение U_i , В	14	14	14
максимальный входной ток I_i , mA	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

2. Технические данные

Назначение цепей	Маркировка взрывозащиты		
	0ExiaICT6 X	0ExiaIIBT6 X	PO ExiaI X
Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме передачи			
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	1,5	6	20
максимальная внешняя емкость C_o , мкФ	0,85	5,0	26
максимальное отношение L_o / R_o внешней цепи с распределенными параметрами, мкГн / Ом	125	500	1600
Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме приема			
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

2.2. Эксплуатационные свойства

Модуль характеризуется следующими основными свойствами:

- содержит на линиях разветвления RS-485 встроенный резистор для согласования выходного сопротивления с кабелем с волновым сопротивлением 120 Ом и резисторы смещения для устранения состояния неопределенности линии передачи;
- имеет температурный диапазон работоспособности от -40 до $+50$ °С;
- имеет защиту от:
 - неправильного подключения полярности источника питания;

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

- превышения напряжения питания;
 - перегрузки по току нагрузки;
 - электростатических разрядов по порту RS-485;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
 - модули NLS-485C-Ex имеют гальваническую изоляцию с тестовым напряжением изоляции 2500 В;
 - модуль допускает напряжение питания в диапазоне от 12 до 13,3 В;
 - поддерживает любую скорость обмена через порт RS-485 до 115200 бит/с, скорость обмена поддерживается автоматически;
 - код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.30.30;
 - степень защиты от воздействий окружающей среды — IP20;
 - наработка на отказ не менее 100 000 час.

См. также п. 2.3.

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Модуль может эксплуатироваться и храниться при следующих предельных условиях:

- температурный диапазон работоспособности от -40 до +50 °С;
- напряжение питания от +12 до +13,3 В;
- 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;
- модуль не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;

2. Технические данные

- продолжительность непрерывной работы — 10 лет;
- срок службы изделия — 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40 °С ... +85 °С.

2.4. Технические параметры

Табл. 2. Параметры модуля при температуре -40...+50 °С

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры передатчика порта RS-485</i>		
Защита от перегрева выходных каскадов порта RS-485: - температура срабатывания защиты - температура перехода в рабочее состояние	150 °С 140 °С	Предохраняет выходные каскады от перегрева в случае продолжительного короткого замыкания в шине RS-485. Выходные каскады передатчика порта RS-485 переводятся в высокоомное состояние, пока температура выходного каскада не понизится до 140 °С
Защита от короткого замыкания клемм порта RS-485	Есть	
Защита от электростатического разряда и выбросов на клеммах порта RS-485	Есть	
Нагрузочная способность	32	32 модуля могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485
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	
Ток короткого замыкания выходов	от 35 до 250 мА	При напряжении на зажимах порта от -7 В до +12 В
Напряжение логической единицы на выходе	4 В	Ток выхода -4 мА
Напряжение логического нуля на выходе	0,4 В	Ток выхода +4 мА

3.1. Описание средств обеспечения взрывозащиты

Параметр	Значение параметра	Примечание
<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	120 Ом	Со встроенным резистором для согласования линии
Входной ток	1 мА	Максимальное значение
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	от 12 до 13,3 В	Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 1 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 12...13,3 В
Потребляемая мощность	0,5 Вт	Не более

Примечание к таблице:

1. При обрыве линии с приемной стороны порта RS-485 приемник показывает состояние логической единицы.
2. Максимальная длина кабеля, подключенного к выходу передатчика порта RS-485, равна 1,2 км.
3. Импеданс нагрузки порта RS-485 — 100 Ом.

3. Принципы построения

Модули используют новейшую элементную базу с температурным диапазоном от -40 до +85 °С, поверхностный монтаж, выполнен групповой пайкой в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем, имеет утолщенный корпус из ударопрочного полистирола или ABS пластика.

3.1. Описание средств обеспечения взрывозащиты

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

Искробезопасность выходных цепей преобразователя обеспечивается следующими средствами:

3. Принципы построения

- выходные цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от входных цепей RS-485. Электрическая прочность изоляции между входом и выходом микросхемы гальванического изолятора выдерживает испытание переменным напряжением 2500 В;
- искробезопасность выходных искробезопасных цепей преобразователя обеспечивается ограничением тока и напряжения в нормальном и аварийном режимах работы до значений, допустимых ГОСТ 31610.11-2014 для электрооборудования подгрупп ПС или ПВ или группы I. В схеме искрозащиты для ограничения тока применены резисторы, а для ограничения напряжения применены троированные стабилитроны.
- электрические зазоры, пути утечки, электрическая прочность изоляции между электрическими элементами и цепями соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014;
- токоведущие дорожки и навесные элементы плат защищены от воздействий окружающей среды лаковым покрытием;
- электрическая нагрузка элементов развязки не превышает 2/3 номинального значения при нормальной и аварийной работе модуля. Искрозащитные элементы имеют тройное резервирование в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 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 31610.11-2014, для искробезопасных цепей электрооборудования подгрупп ПС или ПВ или группы I;
- клеммные соединители обеспечивают надежное и постоянное соединение внешних искробезопасных цепей;
- на корпусе преобразователя указан номер сертификата и наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования.

3.2. Принцип действия

Основной частью модуля NLS-485C-Ex являются приемопередатчики (драйверы) интерфейса RS-485. Они автоматически определяет направление и скорость передачи данных.

3.3. Структура модуля

3.3. Структура модуля

Модуль NLS-485C-Ex (рис. 3.1) содержит вторичный импульсный источник питания (ВИП), позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +12 до +13,3 В в напряжение +5 В. Интерфейс RS-485 выполнен на микросхеме фирмы Maxim Integrated Products (приемопередатчик RS-485), удовлетворяющей стандарту EIA и имеющей защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения.

Имеется также защита со стороны интерфейса RS-485 от электростатических зарядов с потенциалом до 15 кВ, тестируемая по модели тела человека, а также защита от электромагнитных полей напряженностью до 10 В/м и электромагнитных всплесков до 2 кВ по стандарту IEC1000-4-4.

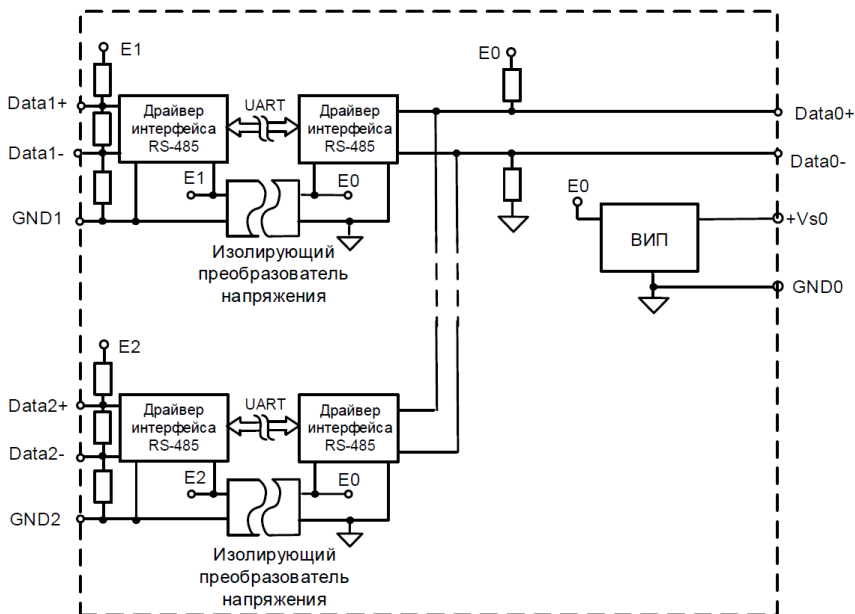


Рис. 3.1 Структурная схема модуля NLS-485C-Ex взрывобезопасного исполнения

4. Руководство по применению

4.1. Органы индикации

На лицевой панели расположен зеленый светодиодный индикаторы «Работа», свечение которого свидетельствует о работоспособности модуля и индикаторы «Запрос» (желтый), «Ответ» (зеленый) индицирующие прохождение информации через соответствующие порты RS-485, см. рис. 4.1 При отсутствии передаваемой информации (порты RS-485 подтянуты в состояние логической 1) индикаторы не светятся, при прохождении логических 0 индикаторы зажигаются на время нахождения порта RS-485 в состоянии логического 0, при этом, чем больше логических 0 в информационном потоке, тем ярче светится соответствующий индикатор. Все индикаторы «Запрос» индицирует прохождение информации с порта, обозначенного на выводах как «DATA0+, DATA0-» в порт с соответствующим номером, а все индикаторы «Ответ» индицируют прохождение информации из порта с соответствующим номером в порт «DATA0+, -DATA0-». Например, свечение желтого индикатора «Запрос1» индицирует прохождение информации с порта «+DATA0, -DATA0» в порт, обозначенный как «DATA1+, DATA1-», а свечение зеленого индикатора «Ответ1» индицирует прохождение информации с порта «DATA1+, DATA1-» в порт «DATA0+, DATA0-».

4.2. Правила взрывобезопасности

При монтаже системы автоматики модули с маркировкой взрывозащиты [Exia]ПС/ПВ или [Exia] располагаются вне взрывоопасной зоны, а модули с маркировкой 0ExiaПСТ6 X или 0ExiaПВТ6 X или PO ExiaI X могут располагаться внутри взрывоопасной зоны, см. рис. 4.4.

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

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

4.2. Правила взрывобезопасности

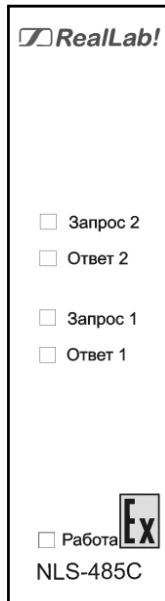


Рис. 4.1. Расположение органов индикации на лицевой панели модуля NLS-485C-Ex взрывобезопасного исполнения

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

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 в приложении к сертификату соответствия, в настоящем руководстве или 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 в приложении к сертификату соответствия и в табл. 1.

Если подключаемое к модулям NL, взрывозащищённого исполнения, 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 удалёнными друг от друга жилами, меньше этого значения, нет необходимости обеспечивать выполнение требования к L_0 , указанного в табл. 1.

Например, для источника питания NL-12V, взрывозащищённого исполнения, с маркировкой [Exia]ПС суммарная ёмкость кабеля и соединённого с ним оборудования не должна превышать 0,45 мкФ, индуктивность – 50 мкГн (см. РЭ модуля NL-12V, взрывозащищённого исполнения). При типовом значении ёмкости кабеля 100 пФ/м и индуктивности 0,3 мкГн/м ограничение длины кабеля по допустимой ёмкости составляет 4,5 км, по допустимой индуктивности - 166 м. Количество модулей, подключённых 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 ёмкость и индуктивность для расчёта общей ёмкости и индуктивности кабеля. Если эти параметры неизвестны, в расчёте используются наихудшие 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).

4.2. Правила взрывобезопасности

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 припоя 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 30852.10-2002 (МЭК 60079-11-99)).

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 обеспечивается

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, терморезисторы, фотоэлементы), то *они не нуждаются в маркировке взрывозащиты, однако они должны удовлетворять требованиям:*

- ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99);
- ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11-99);
- ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99);
- ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0-99).

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 30852.0-2002 (МЭК 60079-0-99) 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 с маркировкой ЕхiaIICT6 X или ЕхiaIIBT6 X выполняется изготовителем (НИЛ АП, ООО).

4.3. Монтаж и подключение модуля

Модуль может быть использован на производствах и объектах внутри взрывоопасных зон в соответствии с настоящим руководством по эксплуа-

4.3. Монтаж и подключение модуля

тации и действующими нормативными документами Госгортехнадзора по промышленной безопасности.

Модуль может быть установлен в шкафу на DIN-рейку. Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 4.2), затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку. Чтобы снять модуль, сначала оттяните ползунок, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой.



Рис. 4.2. Вид снизу на модуль серии NLS

Перед установкой модуля следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для модуля пределах.

При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенном корпусе с необходимой степенью защиты,

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм. При закручивании клеммных винтов крутящий момент не должен превышать 0,12 Н*м. Провод следует зачищать на длину 7-8 мм.

При неправильной полярности источника питания модуль не выходит из строя и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную. При правильном подключении питания загораются зеленые светодиоды на лицевой панели прибора. Если источник питания подключен к модулю с помощью длинных проводов, то нужно следить, чтобы падение напряжения на проводе не уменьшило напряжение на клеммах модуля ниже

+10 В. К примеру, сопротивление медных проводов длиной 100 м может составлять около 10 Ом. Если к этому проводу подключены три модуля серии NLS, то общий потребляемый ток составит около 0,3 А. Падение напряжения на таком сопротивлении составит 3 В. Следовательно, напряжение источника питания должно быть не менее 13 В или нужно увеличить площадь поперечного сечения провода. Подключение источника питания к модулю мы рекомендуем выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника должен быть подключен красным проводом к выводу +Vs модуля, земля подключается черным проводом к выводу GND.

Если модуль расположен далеко от общего источника питания, он может быть подключен к отдельному маломощному источнику.

Модуль допускает "горячую замену", т.е. он может быть заменен без выключения питания и остановки всей системы.

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. Один из проводов витой пары подключают к выводу DATA+ модуля. Этот провод желательно выбрать желтым. Второй провод должен быть зеленым и подключаться к выводу DATA- модуля. При длине витой пары менее 10 м она может быть неэкранированной.

4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

Модули серии NLS 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 промышленного окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1,2 км. Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли". Один сегмент промышленной сети может содержать до 32 устройств. Передача сигнала по сети является двунаправленной, инициируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется офисный или промышленный компьютер. Если управляющий компьютер по истечении

4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

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 не имеет адреса, ведомые - имеют.

Удобной особенностью сети на основе стандарта RS-485 является возможность отключения любого ведомого устройства без нарушения работы всей сети. Это позволяет делать "горячую" замену неисправных устройств.

Применение модулей серии NLS 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.

Размер адресного пространства модулей позволяет объединить в сеть 256 модулей. Поскольку нагрузочная способность интерфейса RS-485 модулей составляет 32 стандартных устройства, для расширения сети до 256 единиц необходимо использовать репитеры NLS-485C между фрагментами, содержащими до 32 модулей. Конвертеры и репитеры сети не являются адресуемыми устройствами и поэтому не уменьшают предельную размерность сети.

Управляющий компьютер, имеющий порт RS-485, подключается к сети непосредственно. Компьютер с портом USB подключается через преобразователь интерфейса RS-485/USB, например, NLS-485-USB (рис. 4.3).

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

Любые разрывы зависимости импеданса линии от пространственной координаты вызывают отражения и искажения сигналов. Чтобы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы (рис. 4.3, рис. 4.4). Сопротивление резисторов должно быть равно волновому сопротивлению линии передачи сигнала. Если на конце линии сосредоточено много приемников сигнала, то при выборе сопротивления согласующего резистора надо учитывать, что входные сопротивления приемников оказываются соединенными параллельно между собой и параллельно согласующему резистору. В этом случае суммарное сопротивление приемников сигнала и согласующего резистора должно быть равно волновому сопротивлению линии. Поэтому на рис. 4.3 сопротивление $R=120$ Ом, хотя волновое сопротивление линии равно 100 Ом. Чем больше приемников сигнала на конце линии, тем большее сопротивление должен иметь терминальный резистор.

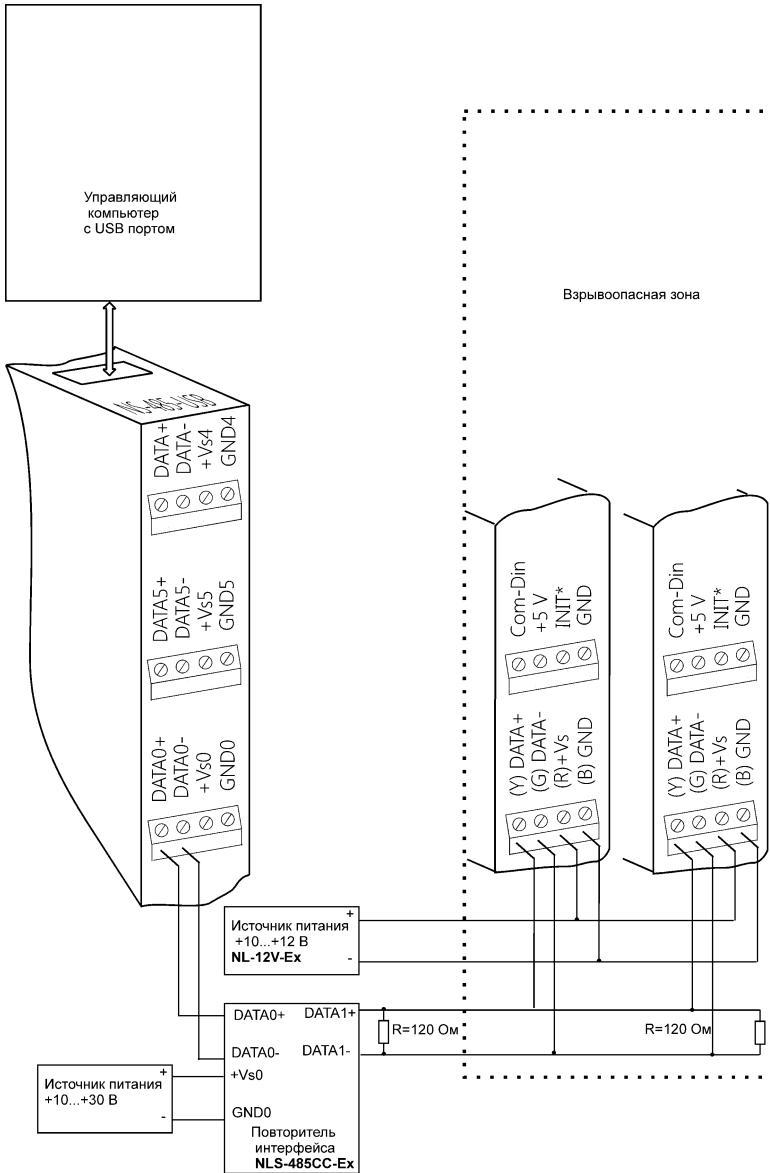


Рис. 4.3. Подключение модулей взрывозащищенного исполнения к порту USB компьютера

4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства (рис. 4.4). Если количество таких устройств со стандартным входным сопротивлением драйвера RS-485, равным 12 кОм, превысит 32 шт., нужно разделить шину RS-485 на две или более секций, в каждой из которых должно быть не более 32 устройств. Секции соединяются между собой с помощью повторителя интерфейса NLS-485C-Ex в соответствии со схемой, приведенной на рис. 4.4.

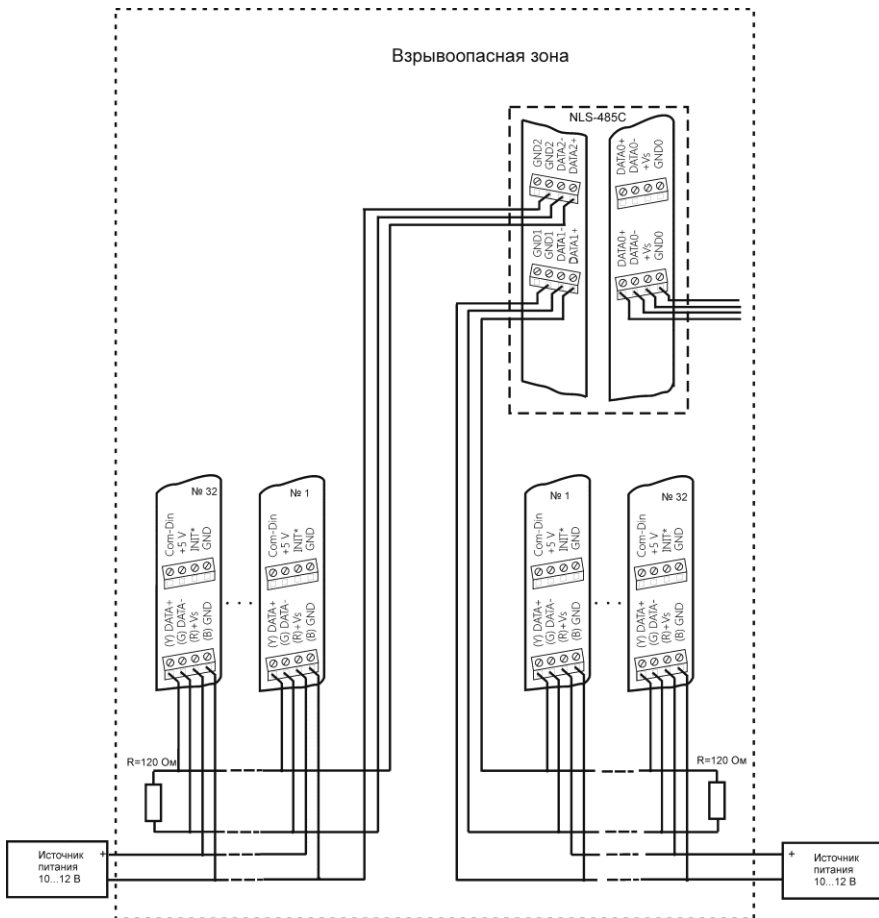


Рис. 4.4. Подключение модулей серии NLS в секционированную сеть на основе интерфейса RS-485

4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства

Контроль работоспособности и технических характеристик модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры. Пользователь может убедиться в работоспособности модуля, подключив к порту USB компьютера через преобразователь интерфейса NLS-485-USB и повторитель NLS-485C-Ex любое внешнее устройство, имеющее порт RS-485.

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 модуля из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо испорченного модуля устанавливают новый. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать.

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 или ремонт неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и соблюдении условий эксплуатации.

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

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

Модули серии NLS взрывозащищенного исполнения сертифицированы на соответствие техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), **сертификат соответствия № ЕАЭС-RU C-RU.НА65.В.00132/19.**

Модули удовлетворяют требованиям следующих стандартов:

- ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.»;
- ГОСТ 31610.11-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»».

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