

## Искробезопасный измерительный преобразователь

Приборы измерения или контроля для жестких условий эксплуатации

Серия SLA

# SLA-I-4-20-D-2H

(изготовлено по ТУ 26.20.30-001-24171143-2017)

Совместно с настоящим руководством следует использовать Ex приложение к сертификату соответствия № ЕАЭС RU C-RU.НА65.В.01727/23



НПКГ.426431.025 РЭ

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2023

Версия от 16 января 2024 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](mailto: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.

|  |
|--|
| Авторские права на изделия и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП. |
|--|

---

# Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Вводная часть .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>1.1. Основные сведения.....</b>                            | <b>5</b>  |
| 1.2. Назначение преобразователя .....                         | 6         |
| 1.3. Состав и конструкция .....                               | 6         |
| 1.4. Маркировка и пломбирование .....                         | 7         |
| 1.5. Упаковка.....  | 8         |
| 1.6. Комплект поставки.....                                   | 8         |
| <b>2. Технические характеристики.....</b>                     | <b>8</b>  |
| 2.1. Эксплуатационные свойства .....                          | 8         |
| 2.2. Электрические характеристики.....                        | 10        |
| 2.3. Метрологические характеристики .....                     | 13        |
| <b>3. Структура преобразователя.....</b>                      | <b>13</b> |
| <b>4. Руководство по применению .....</b>                     | <b>15</b> |
| 4.1. Органы индикации преобразователей .....                  | 15        |
| 4.2. Режим работы «Init».....                                 | 16        |
| 4.3. Контроль качества и порядок замены преобразователя ..... | 17        |
| 4.4. Программное конфигурирование преобразователя .....       | 18        |
| 4.5. Эксплуатационные ограничения.....                        | 18        |
| 4.6. Действия при отказе преобразователя.....                 | 18        |
| <b>5. Программное обеспечение .....</b>                       | <b>18</b> |
| 5.1. Состав программного обеспечения.....                     | 18        |
| <b>6. Обеспечение искробезопасности .....</b>                 | <b>18</b> |
| <b>7. Техническое обслуживание.....</b>                       | <b>19</b> |
| 7.1. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации .....    | 19        |
| 7.2. Профилактический осмотр .....                            | 19        |
| <b>8. Техника безопасности .....</b>                          | <b>19</b> |

---

|  |    |
|--|----|
| 9. Хранение, транспортировка и утилизация .....    | 19 |
| 10. Гарантия изготовителя .....                    | 20 |
| 11. Сведения о сертификации .....                  | 20 |
| 12. Список стандартов, на которые даны ссылки..... | 21 |
| Приложение А .....                                 | 22 |
| Приложение Б .....                                 | 23 |
| Приложение В .....                                 | 25 |

# 1. Вводная часть

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем — РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с принципами действия и особенностями работы искробезопасного измерительного преобразователя (в дальнейшем — преобразователя). В РЭ приведены сведения о функциях и характеристиках преобразователя, а также описаны технические решения и средства, использованные при разработке. Эксплуатация преобразователя должна осуществляться специально обученным обслуживающим персоналом, изучившим настоящее РЭ.

Эксплуатация должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ, главы 3.4 ПТЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Преобразователь имеет гальваническую развязку между входами и выходами и относится к классу искробезопасных преобразователей с гальванической изоляцией.

Преобразователь обеспечивает искробезопасность при подключении неискробезопасного оборудования с напряжением питания до 250 В.

Преобразователь выполнен в соответствии с требованиями предъявляемыми ГОСТ 31610.11-2014 к взрывозащищенному электрооборудованию подгрупп ПС, ПВ и I, имеет маркировку по взрывозащите [Ex ia] ПС/ПВ/I.

Преобразователь является связанным электрооборудованием по ГОСТ 31610.11-2014 и предназначен для установки за пределами взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

**ВНИМАНИЕ! Преобразователь предназначен для размещения вне взрывоопасной зоны. Ремонт преобразователя осуществляет только предприятие-изготовитель, имеющее сертификат соответствия преобразователя требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и разрешение на их выпуск.**

**Монтаж преобразователя необходимо производить согласно схемам подключения, приведенным в настоящем руководстве.**

## 1.1. Основные сведения

- SLA-I-4-20-D-2H – преобразователь, предназначенный для передачи и разветвления сигналов 4-20 мА и HART из искробезопасной в искробезопасную зону. Также возможен обмен данными и настройка (конфигурирование) преобразователя по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена Modbus RTU.

## 1.2. Назначение преобразователя

Искробезопасный преобразователь серии SLA является прибором измерения или контроля и предназначен для обеспечения искробезопасности электрических цепей первичного преобразователя, устанавливаемого во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Преобразователь с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014, имеет маркировку взрывозащиты [Ex ia] ПС/ПВ/І и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

К преобразователю могут подключаться первичные преобразователи, удовлетворяющие требованиям п.7.3.72 ПУЭ, устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Преобразователь имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к взрывозащищенному электрооборудованию подгрупп ПС, ПВ, и подгруппы І по ГОСТ 31610.0-2014 и ГОСТ 31610.11-2014.

Основной тип сигнала и рекомендуемые схемы подключения для преобразователя SLA-I-4-20-D-2H указаны в табл. 1.

Табл. 1 Основной тип сигнала и рекомендуемые схемы подключения для преобразователя SLA-I-4-20-D-2H

| Тип сигнала/<br>датчик      | Диапазон сигнала | Параметры сигнала или способ подключения | Маркировка взрывозащиты датчика | Наименование преобразователя | Кол. подключ. датчиков | Номер схемы подключения |
|-----------------------------|------------------|--|---------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Выходной ток-<br>вый сигнал | 4-20 мА          | Токовая петля                            | [Ex ia] ПС\ПВ\І                 | SLA-I-4-20-D-2H              | 1                      | Рис. В.1                |

## 1.3. Состав и конструкция

Преобразователь состоит из печатного узла со съёмными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку, см. рис. 1.1.

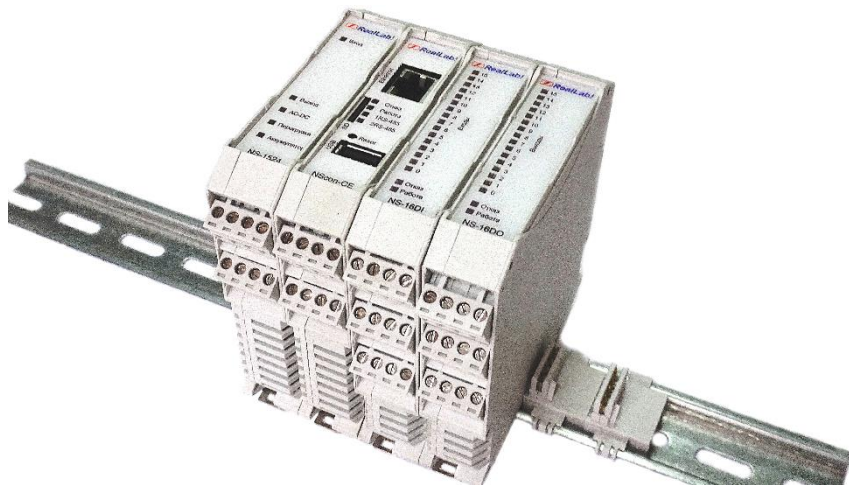


Рис. 1.1. Расположение преобразователей серии SLA на DIN-рейке, на примере модулей серии NLS

*Съемные клеммные колодки* позволяют выполнить быструю замену преобразователя 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 шину питания и интерфейсную шину RS-485, которые выведены на клеммный разъем, что позволяет подключать преобразователи 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 преобразователь на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения передвижения преобразователей вдоль DIN-рейки по краям от них можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.

### 1.4. Маркировка и пломбирование

На боковой панели преобразователя имеется маркировка, содержащая:

- логотип предприятия;
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- маркировку взрывозащиты;
- температурный диапазон;
- уровень защищенности от внешних воздействий;

- обозначения и номера контактов;
- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата.

На противоположной боковой панели преобразователя имеется этикетка, содержащая:

- наименование и реквизиты предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- дату изготовления;
- гарантийный срок.

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

### 1.5. Упаковка

Преобразователь упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает преобразователь от повреждений во время транспортировки.

### 1.6. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- преобразователь;
- шинный разъем;
- паспорт.

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Эксплуатационные свойства

Преобразователь характеризуются следующими основными свойствами:

- измерение входного сигнала постоянного тока 4-20 мА и его преобразование в активный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА;
- разветвление входного сигнала на два токовых выхода 4-20 мА во взрыво-безопасной зоне;



## Технические характеристики

- питание входной токовой петли как от внешнего, так и от встроенного источника питания;
- разветвление входного HART сигнала из искроопасной зоны во искробезопасную для возможности резервирования (*не допускается одновременный опрос от двух HART-коммуникаторов*);
- двунаправленная передача цифровых сигналов по протоколу HART («прозрачный» HART) из искроопасной зоны во искробезопасную и наоборот;
- конфигурирование по интерфейсу RS-485 с помощью конфигуратора [NLconfig v2](#). Пользователь может сконфигурировать следующие характеристики преобразователя:
  - функция преобразования (прямая/обратная) входного сигнала;
  - настройки интерфейса RS-485 (адрес преобразователя, скорость обмена и т.д.);
- имеют температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- имеют гальваническую изоляцию входов, выходов - 2500 В;
- напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В.

Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) преобразователя после включения напряжения питания составляет не более 15 минут.

Габаритные размеры преобразователя приведены в [Приложении А](#).

Масса преобразователя не превышает 300 г.

Степень защиты корпуса преобразователя – IP20 по ГОСТ 14254-2015.

Преобразователь является устойчивым к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм (группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008).

Преобразователь в упаковке для транспортирования выдерживает:

- температуру от минус 40 до плюс 70 °С;
- воздействие относительной влажности  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 35 °С.

Средняя наработка на отказ преобразователя с учетом технического обслуживания – 100 000 час.

Средняя наработка на отказ устанавливается для следующих условий и режимов:

- температура окружающего воздуха  $(25 \pm 10) \text{ °С}$ ;
- относительная влажность от 45 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;

## Технические характеристики

- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу преобразователя, отсутствуют;
- вибрация, удары, влияющие на работу преобразователя, практически отсутствуют.

Критерием отказа преобразователя является несоответствие электрическим параметрам и характеристикам, приведенным в табл. 1...табл. 6.

Средний срок службы преобразователя — не менее 12 лет.

Интервал между поверками составляет 2 года.

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

По устойчивости к воздействию атмосферного давления преобразователь относится к группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

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

Код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.51.66.

Отказавшие преобразователи подлежат ремонту на предприятии-изготовителе.

## 2.2. Электрические характеристики

В табл. 2 приведены электрические характеристики измерительного преобразователя: SLA-I-4-20-D-2H.

В табл. 3 приведены электрические характеристики интерфейса RS-485 для преобразователя: SLA-I-4-20-D-2H.

В табл. 4 приведены значения потребляемой мощности по цепи питания.

Табл. 2 Электрические характеристики преобразователя SLA-I-4-20-D-2H

| Параметр  | Значение параметра | Примечание    |
|---|--------------------|---------------|
| <i>Параметры аналогового входа</i>                                    |                    |               |
| Входной ток   | 4...20 мА          |               |
| Падение напряжения на входе при входном токе 20 мА, не более          | 8 В                |               |
| <i>Параметры встроенного источника питания для пассивных датчиков</i> |                    |               |
| Выходное напряжение, не более   | 25,5 В             | В режиме х.х. |

## Технические характеристики

| Параметр  | Значение параметра | Примечание                |
|---|--------------------|---------------------------|
| Выходное напряжение, не менее   | 18 В               | При токе в нагрузке 20 мА |
| Максимальный ток нагрузки   | 40 мА              |                           |
| <i>Параметры аналоговых выходов</i>   |                    |                           |
| Разрядность ЦАП, не менее   | 12 бит             |                           |
| Диапазон нормированного выходного токового сигнала                                      | 4...20 мА          |                           |
| Выходной токовый сигнал при аварии  | 23 мА              |                           |
| Сопротивление нагрузки тока, не более   | 1000 Ом            |                           |
| Время установления выходного сигнала после скачкообразного изменения входного, не более | 0,2 с              |                           |
| <i>Параметры внешнего питания</i>   |                    |                           |
| Напряжение питания  | 10...30 В          |                           |
| Потребляемая мощность   | Вт                 | См. табл. 4               |
| Защита от неправильного подключения полярности источника питания                        | Есть               |                           |

Табл. 3 Параметры интерфейса RS-485 для преобразователя

| Параметр   | Значение параметра | Примечание   |
|--|--------------------|--|
| <i>Параметры порта RS-485</i>  |                    |  |
| Защита от перегрева выходных каскадов порта RS-485:<br>- температура срабатывания защиты<br>- температура перехода в рабочее состояние | 150 °С<br>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               |  |

## Технические характеристики

| Параметр  | Значение параметра | Примечание  |
|---|--------------------|---|
| Нагрузочная способность                           | 32                 | 32 аналогичных преобразователя 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  |
| <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   |

Табл. 4 Потребление преобразователя по цепям питания

| Обозначение     | $P_{\max}$ в установленном режиме, Вт | Режим функционирования   |
|-----------------|---------------------------------------|--|
| SLA-I-4-20-D-2H | 5                                     | На входе ток 20 мА, на выходах ток 20 мА, по интерфейсу RS-485 – опросы всех каналов с максимально допустимой частотой |

*Примечание:* Максимальная потребляемая мощность приведена для  $U_{пит.} = 24$  В.

Максимальные значения входного напряжения  $U_m$  искроопасных цепей, выходных напряжения  $U_o$ , тока  $I_o$ , мощности  $P_o$  искробезопасных цепей, а также предельные параметры внешних искробезопасных цепей для преобразователей приведены в табл. 5.

Табл. 5 Параметры искроопасных цепей

| Обозначение     | Каналы | Ex-маркировка | $U_m$ , В | $U_o$ , В | $I_o$ , мА | $P_o$ , Вт | $C_o$ , мкФ | $L_o$ , мГн | Область применения                            |
|-----------------|--------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|---|
| SLA-I-4-20-D-2H | 1      | [Ex ia] IIC   | 250       | 25,5      | 40         | 0,96       | 0,13        | 20          | Подключение датчиков с выходом 4-20 мА (HART) |
|                 |        | [Ex ia] IIB   | 250       | 25,5      | 40         | 0,96       | 0,93        | 80          |   |
|                 |        | [Ex ia] I     | 250       | 25,5      | 40         | 0,96       | 5,25        | 250         |   |

### 2.3. Метрологические характеристики

Пределы допускаемой основной и дополнительных погрешностей измерительного преобразователя: SLA-I-4-20-D-2H приведены в табл. 6.

Условия, при которых нормируется основная погрешность:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 2)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу преобразователей.

Табл. 6 Метрологические характеристики искробезопасного измерительного преобразователя

| Наименование характеристики   | Значение     |
|---|--------------|
| <b>Искробезопасный измерительный преобразователь SLA-I-4-20-D-2H</b>  |              |
| Диапазоны измерений постоянного тока  | 4...20 мА    |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования   | $\pm 0,1$ %  |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной температуры $(20 \pm 5)$ °С в пределах рабочего диапазона прибора, не более                   | $\pm 0,05$ % |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значения до любого значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки, не более | $\pm 0,02$ % |
| Допускаемая дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений  | Отсутствует  |

## 3. Структура преобразователя

Структурная схемы преобразователя SLA-I-4-20-D-2H приведен на рис. 3.1

Преобразователь обеспечивает взрывозащищенность благодаря ограничению электрической мощности, подаваемой во взрывоопасную зону по цепям связи с электрооборудованием.

## Структура преобразователя

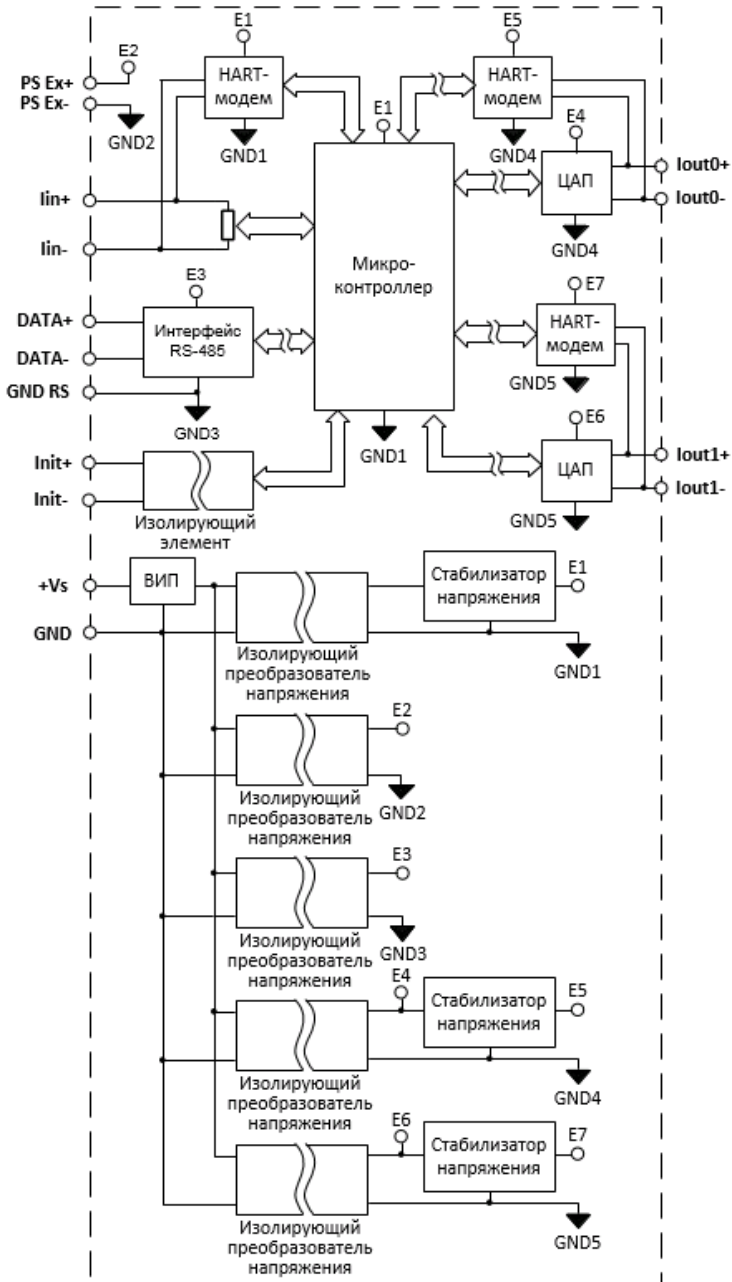


Рис. 3.1. Структурная схема преобразователя SLA-I-4-20-D-2H

## **Руководство по применению**

---

Мощностные характеристики всех резисторов в преобразователе выбраны с учетом регламентируемого запаса по мощности, принятого в искробезопасных цепях.

Для повышения надежности преобразователя цепочки стабилитронов выполнены с троированием.

Преобразователь содержит следующие однотипные функциональные элементы и узлы:

- гальванические изоляторы для передачи сигналов между входом и выходом;
- DC/DC преобразователи питания для обеспечения гальванической развязки входных и выходных цепей по питанию;
- программируемый микроконтроллер для управления входными и выходными цепями;
- ограничительные резисторы, определяющие ток короткого замыкания;
- группу ограничительных стабилитронов и диодов, определяющих максимальное значение напряжения холостого хода в искробезопасной цепи;
- последовательно включенный плавкий предохранитель, служащий для отключения искробезопасной цепи при возникновении аварийных напряжений на искроопасном входе.

## **4. Руководство по применению**

### **4.1. Органы индикации преобразователей**

На лицевой панели расположены следующие индикаторы (рис. 4.1):

- зеленый светодиодный индикатор «Работа», постоянное свечение которого свидетельствует о работоспособности преобразователя;
- красный светодиодный индикатор «Отказ», свечение которого свидетельствуют об инициализации и записи настроек в преобразователе;
- красный светодиодный индикатор «Авария входа», свечение которого свидетельствуют о к.з. и обрыве входной токовой петли;
- красный светодиодный индикатор «Обрыв выхода», свечение которого свидетельствует о повреждении целостности выходной токовой петли.

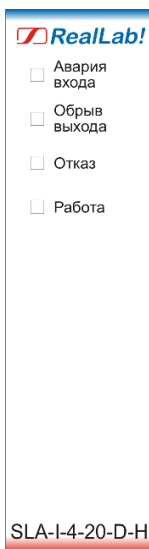


Рис. 4.1. Расположение органов индикации на лицевых панелях преобразователя SLA-I-4-20-D-2H

## 4.2. Режим работы «Init»

Преобразователь SLA-I-4-20-D-2H имеет режим инициализации «Init». Этот режим позволяет обратиться к преобразователю по заводским настройкам, если по каким-либо причинам пользователь не может связаться с преобразователем по сети RS-485 (не знает сетевой адрес, или настройку скорости передачи данных).

Заводские настройки:

- протокол обмена: Modbus RTU;
- сетевой адрес: 01h;
- настройки сети RS-485: 9600 бит/с 8N1.

Чтобы перейти в режим «Init» необходимо:

- 1) обесточить преобразователь;
- 2) установить перемычку между клеммами «Init+» и «Init-»;
- 3) подать питание на преобразователь;
- 4) выждать 1-2 сек;



## **Руководство по применению**

---

- 5) произвести запрос на чтение или запись регистра скорости, адреса и настроек RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- 6) обесточить преобразователь;
- 7) убрать переключку между клеммами «Init+» и «Init-».

После подачи питания на преобразователь без переключки «Init», произведет запуск с настройками, установленными пользователем.

### **4.3. Контроль качества и порядок замены преобразователя**

Неисправные преобразователи до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

Преобразователь относится к электрооборудованию общего исполнения и устанавливаются вне взрывоопасных зон, в помещениях, достаточно защищенных от влаги, пыли, грязи, вибраций, механических повреждений, несанкционированного доступа и чрезмерных колебаний температуры.

Перед монтажом преобразователя следует осмотреть, проверить маркировку по взрывозащите, целостность корпуса и гарантийных табличек.

Подключение преобразователя должно производиться в соответствии со схемами внешних подключений, приведенными в [Приложении В](#).

Линия связи между преобразователем и взрывозащищенным электрооборудованием может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35 кв.мм, согласно ПУЭ-85.

Сопротивление изоляции проводов искробезопасной цепи должно быть не менее 30 МОм.

Кабели опасной зоны должны быть надежно закреплены и удалены от всех остальных кабелей. Они должны подводиться к оборудованию опасной зоны через гибкую изоляционную трубку, кабелепровод или кабельный желоб, проложенный в опасной зоне.

Кабели безопасной зоны должны выводиться из оборудования безопасной зоны через гибкую изоляционную трубку, кабелепровод или кабельный желоб, проложенный в безопасной зоне.

При монтаже преобразователя необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПТЭ, главой 7.3 ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

## 4.4. Программное конфигурирование преобразователя

Прежде чем подключить модуль к сети, его необходимо сконфигурировать, т.е. задать скорость и настройки сети обмена данными и адрес устройства. Для настройки рекомендуется подключать к ведущему устройству в формате «точка-точка».

## 4.5. Эксплуатационные ограничения

Место установки преобразователя должно быть удобно для проведения монтажа, демонтажа и обслуживания.

## 4.6. Действия при отказе преобразователя

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

# 5. Программное обеспечение

## 5.1. Состав программного обеспечения

Устройства поддерживают протокол обмена данными Modbus RTU в соответствии со спецификацией: MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3. Полный перечень возможных команд для работы с модулями представлен в карте Modbus RTU (доступна для скачивания на сайте <https://www.reallab.ru/buyers/download>).

# 6. Обеспечение искробезопасности

Преобразователь с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014, имеет маркировку взрывозащиты «[Ex ia] ПС/ПВ/1» и предназначен для установки вне взрывоопасных зон.

При попадании высокого напряжения в искроопасную цепь преобразователь обеспечивает перегорание встроенного предохранителя и тем самым отключает защищаемую цепь от опасного напряжения. Дальнейшее использование «сработавшего» преобразователя возможно только после его ремонта на предприятии-изготовителе.

## **Хранение, транспортировка и утилизация**

---

Искробезопасность выходных электрических цепей преобразователя достигается за счет ограничения напряжения и тока до безопасных значений, схемных и конструктивных решений, соответствующих ГОСТ 31610.11-2014 и гальванической развязки между искроопасными и искробезопасными цепями.

В преобразователях выходное напряжение ограничивается стабилизаторами. Ток через стабилизаторы ограничивается предохранителями. Ограничение тока в искробезопасных цепях обеспечивается резисторами.

## **7. Техническое обслуживание**

### **7.1. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации**

При эксплуатации преобразователя необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с разделами 4.2 – 4.5 настоящего РЭ. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

К эксплуатации искробезопасного преобразователя допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

### **7.2. Профилактический осмотр**

Периодичность профилактических осмотров преобразователя устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже, чем два раза в год. В процессе профилактического осмотра должны быть выполнены мероприятия согласно п. «Контроль качества и порядок замены преобразователя», а также проведена проверка крепления и изоляции проводов объемного монтажа.

## **8. Техника безопасности**

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

## **9. Хранение, транспортировка и утилизация**

Хранить преобразователь следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо

принять меры для предохранения преобразователя от попадания внутрь и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Преобразователь должен храниться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Срок хранения преобразователя составляет 10 лет.

Транспортировать преобразователь допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя. Срок пребывания преобразователя в условиях транспортирования – не более трех месяцев.

Преобразователь не содержит вредных для здоровья веществ, и их утилизация не требует принятия особых мер.

## **10. 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 корпус преобразователя. На преобразователи, которые были открыты пользователем, гарантия не распространяется.

Доставка преобразователей для замены выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой преобразователи должны быть помещены в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям, имеющим место во время пересылки. К преобразователю необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых преобразователь вышел из строя.

## **11. Сведения о сертификации**

Искробезопасный преобразователь сертифицирован на соответствие ТР ТС «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011).

**Сертификат соответствия № ЕАЭС RU C-RU.НА65.В.01727/23.**

**Решение о подтверждении действия сертификата соответствия № 1985-РП от 29.12.2023.**

Искробезопасные преобразователи удовлетворяет требованиям 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».

## 12. Список стандартов, на которые даны ссылки

|                    |   |
|--------------------|---|
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности  |
| ГОСТ 31610.11-2014 | Взрывоопасные среды Часть 11 Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i"  |
| ГОСТ Р 52931-2008  | Приборы контроля и регулирования технологических процессов Общие технические условия  |
| ГОСТ 31610.0-2014  | Взрывоопасные среды Часть 0 Оборудование. Общие требования  |
| ГОСТ 14254-2015    | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)  |
| ГОСТ 15150-69      | Машины, приборы и другие технические изделия Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды |
| ГОСТ 12.2.091-2002 | Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования  |
| ГОСТ 25861-83      | Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний  |
| ГОСТ 15150-69      | Машины, приборы и другие технические изделия Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды |

# Приложение А

(справочное)

Габаритные и присоединительные размеры преобразователей

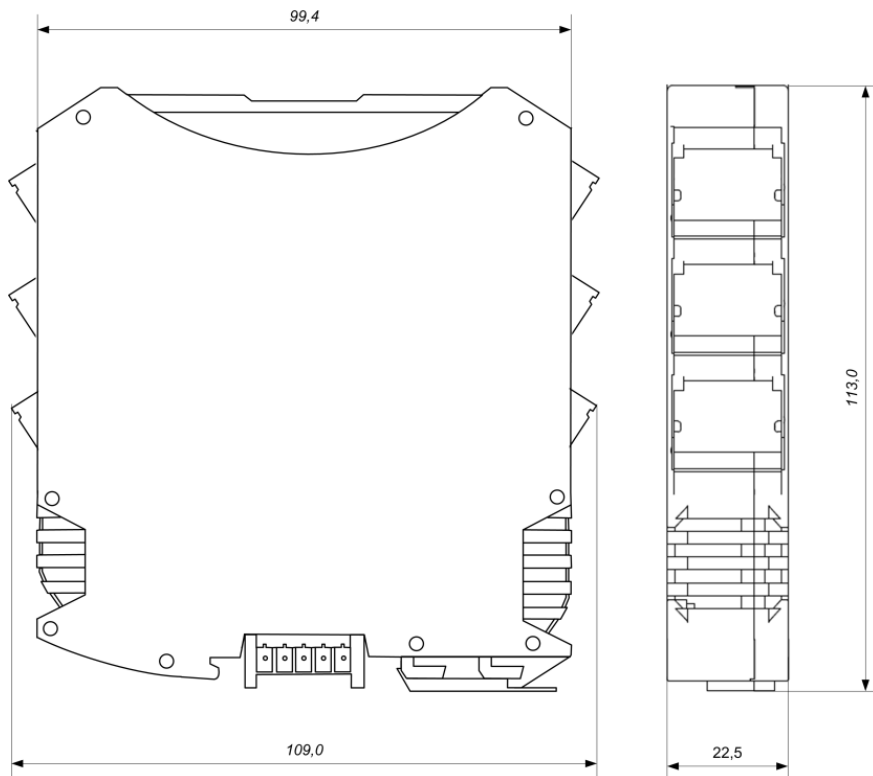


Рис. А.1. Габаритные размеры преобразователей

# Приложение Б

(обязательное)

Схемы подключений для поверки измерительного преобразователя

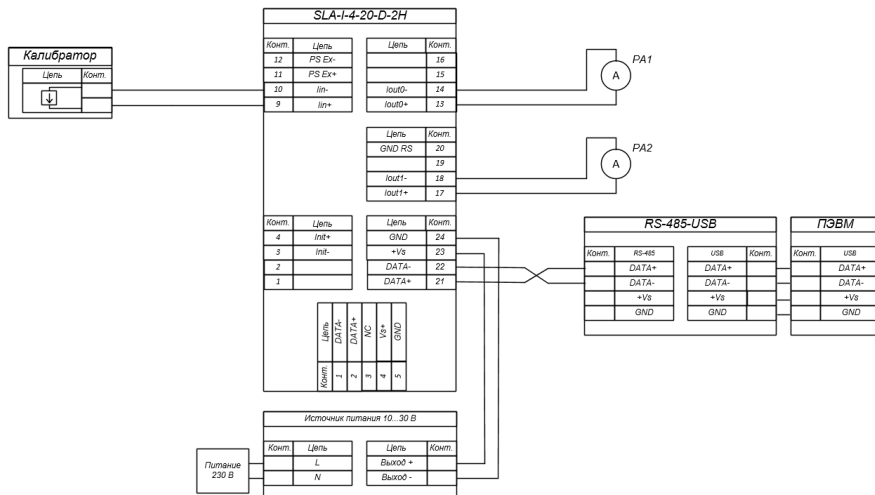


Рис. Б.1. Схема подключения преобразователя SLA-I-4-20-D-2H для проведения поверки преобразования входного унифицированного сигнала постоянного тока 4-20 мА в выходные токовые сигналы 4-20 мА

Табл. Б.1 Средства поверки

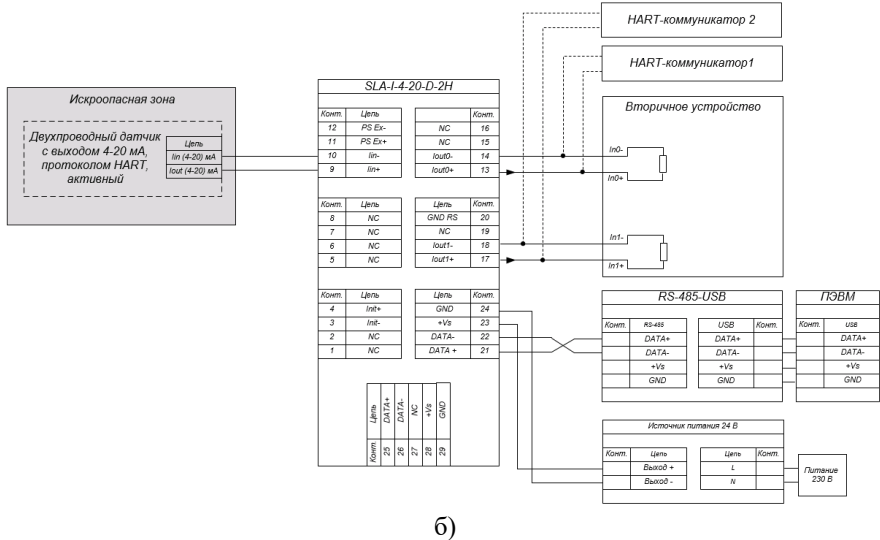
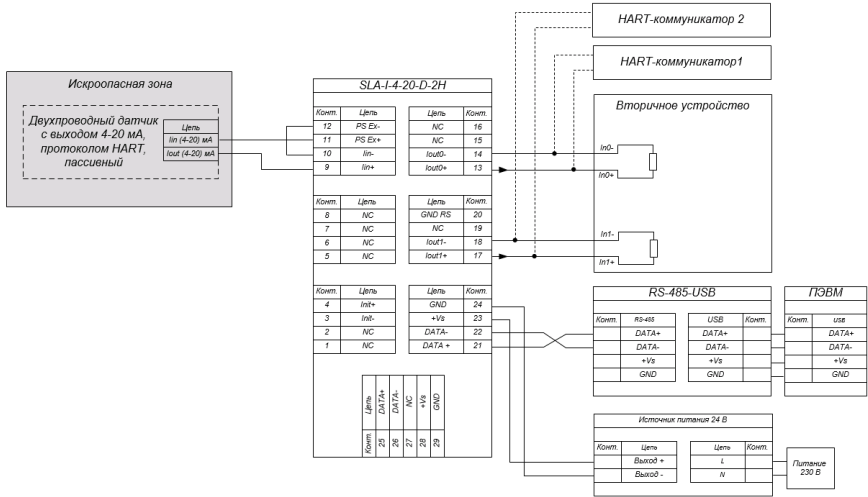
| Наименование   | Основные характеристики, необходимые для поверки  | Реком. тип  |
|--|---|-------------|
| Калибратор универсальный   | Воспроизведение силы постоянного тока<br>$\Delta = \pm (0,004 \% \text{ от } I + 0,0004 \% \text{ от } \text{III})$ ,<br>воспроизведение напряжения постоянного тока<br>$\Delta = \pm (0,002 \% \text{ от } U + 0,00015 \% \text{ от } \text{UII})$             | H4-7        |
| Магазин сопротивлений  | кл. т. 0,02   | MCP-60M     |
| Мультиметр цифровой прецизионный   | Измерение силы постоянного тока от 0 до 20 мА<br>$\Delta = \pm (0,0014 \% \text{ от } I + 0,0002 \% \text{ от } \text{III})$ ,<br>измерение напряжения пост. тока от 0 до 10 В<br>$\Delta = \pm (0,00035 \% \text{ от } U + 0,00002 \% \text{ от } \text{UII})$ | Fluke 8508A |
| Термометр  |   |             |
| Барометр   |   |             |
| <p><b>Примечания:</b></p> <p>1. Возможно применение средств измерений и оборудования других типов, основные характеристики которых не хуже приведенных.</p> <p>2. В качестве вспомогательных устройств при проведении поверки используется преобразователь интерфейса USB/RS-485 «NL-485-USB» (или аналог) и IBM совместимый компьютер с операционной системой Windows, коммутационные устройства. В качестве инструментального ПО для проведения работ по поверке используется программа для настройки и тестирования <a href="#">NLConfig v.2.</a></p> |   |             |

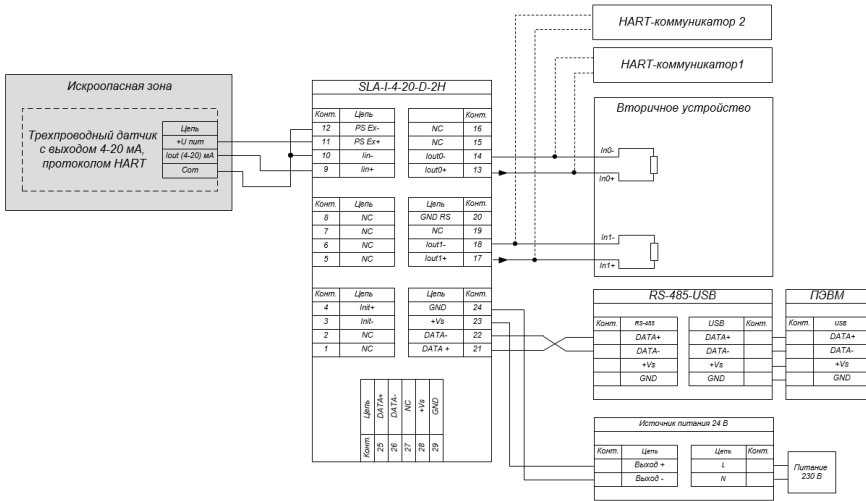


# Приложение В

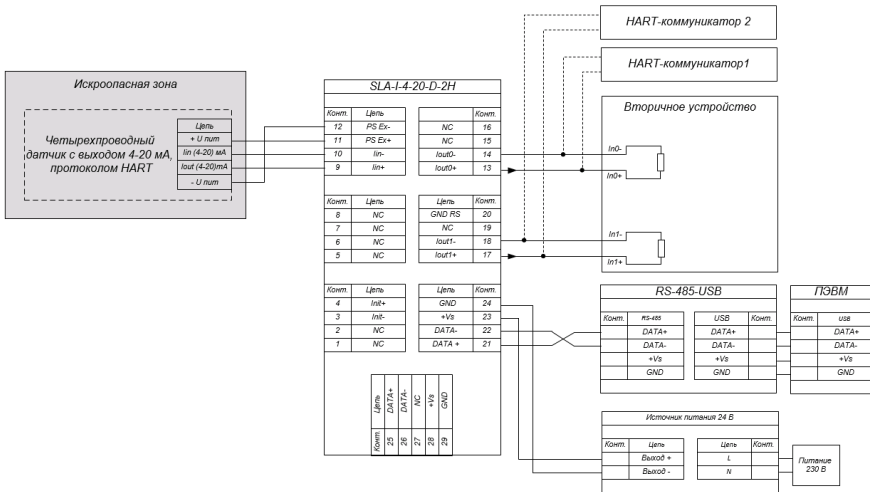
(обязательное)

Схемы подключений преобразователей





в)



г)

Рис. В.1. Схемы подключения датчика с выходом в стандарте 4-20 мА к преобразователю SLA-I-4-20-D-2H:

- а) двухпроводного с пассивным выходом;
- б) двухпроводного с активным выходом;
- в) трехпроводного с внешним питанием;
- г) четырехпроводного с внешним питанием.