

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«СНЭМА-СЕРВИС»



# BRIIC

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ «USB-HART/RS-485»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СНС.1.000.001.РЭ



# Содержание

<b>1</b>	<b>Наименование</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Предприятие-изготовитель</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Назначение</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>3</b>
4.1	Характеристики внешнего воздействия . . . . .	3
4.2	Общие технические характеристики . . . . .	3
4.3	Электрические характеристики . . . . .	4
4.4	Протокол HART . . . . .	4
4.5	Выходные значения искробезопасных электрических цепей HART . . . . .	4
4.6	Интерфейс RS-485 . . . . .	4
4.7	Выходные значения искробезопасных электрических цепей RS-485 . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Комплектность</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Внешний вид</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Описание работы</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт</b>	<b>8</b>
8.1	Техническое обслуживание изделия . . . . .	8
8.2	Текущий ремонт изделия . . . . .	9
8.3	Проверка работоспособности . . . . .	9
8.4	Проверка гальванической изоляции . . . . .	10
8.5	Наиболее частые поломки и неисправности . . . . .	10
<b>9</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>11</b>
9.1	Подготовка изделия к использованию . . . . .	11
9.2	Использование изделия . . . . .	12
9.3	Действия в экстремальных условиях . . . . .	12
<b>10</b>	<b>Хранение</b>	<b>12</b>
<b>11</b>	<b>Транспортирование</b>	<b>13</b>
<b>12</b>	<b>Утилизация</b>	<b>13</b>
<b>13</b>	<b>Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>Схемы подключения преобразователя интерфейсов «USB-HART/RS-485»</b>	<b>14</b>
14.1	Схема подключения к устройству с RS-485 . . . . .	14
14.2	Подключение в токовую петлю 4-20 mA . . . . .	14
14.3	Подключение с внешним источником питания . . . . .	14
14.4	Подключение через искробезопасный барьер . . . . .	15
14.5	Подключение с внутренним источником питания . . . . .	15
14.6	Подключение до искробезопасного барьера . . . . .	16

---

# 1 Наименование

Интерфейсный преобразователь «USB-HART/RS-485»

## 2 Предприятие-изготовитель

ООО «СНЭМА-СЕРВИС», 450022, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. 50-летия Октября д.24 тел. 8(347)2284316, [www.snemaservis.ru](http://www.snemaservis.ru)

## 3 Назначение

Преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485» соответствует ТУ 26.30.11.150-002-00354407-2021 и предназначен для согласования (связи) персонального компьютера (ПК) или средств автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) с интеллектуальными устройствами, поддерживающими HART-протокол, преобразовывая данные, передаваемые по HART-протоколу, или Modbus через интерфейс RS-485, в данные передаваемые по интерфейсу USB (виртуальный COM-порт).

Конструктивно выполнен в моноблочном настольном исполнении. Преобразователь разработан в общепромышленном и взрывозащищенном (Ex-ia) исполнении. Предназначен для установки вне взрывоопасных зон и может применяться для работы с устройствами (датчиками) установленными во взрывоопасных зонах.

## 4 Технические характеристики

### 4.1 Характеристики внешнего воздействия

Параметр	Значение
Рабочий диапазон температур, °С	от -20 до +50
Рабочий диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
Внешнее переменное магнитное поле частотой 50 Гц напряженностью, не более, А/м	400
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ 3.1
Группа исполнения по стойкости к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	V1

### 4.2 Общие технические характеристики

Параметр	Значение
Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254-2015	IP40
Взрывозащищенное исполнение	[Ex ia Ga] IIC X
Тип разъемов для подключения по HART-протоколу, RS-485	Разъемы типа «Banana», максимальное входное сечение 4 мм <sup>2</sup>
Масса, не более, кг	0,08
Габаритные размеры, мм	90x65x27
Средняя наработка до отказа, не менее, ч	30000

### 4.3 Электрические характеристики

Параметр	Значение
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ12.2.007.0-75	III
Напряжение питания Преобразователя (от USB порта), не более, В	5
Ток потребления, не более, мА	300
Значения испытательного напряжения при проверке прочности гальванической изоляции между входными и выходными цепями Преобразователя, В	500
Сопrotивление электрической изоляции между входными и выходными цепями Преобразователя при нормальных климатических условиях, не менее, МОм	40

### 4.4 Протокол HART

Параметр	Значение
Амплитуда HART сигнала синусоидальной формы с частотой 1200 или 2200 Гц, мВ	250±10
Обнаружение HART сигнала при размахе амплитуды более, мВ	120
Отсутствие реакции на HART сигнал при размахе амплитуды менее, мВ	80
Напряжение встроенного источника питания, В	24
Максимальный ток потребления от встроенного источника питания, мА	30
Скорость передачи данных, бод	1200

### 4.5 Выходные значения искробезопасных электрических цепей HART

Параметр	Значение
Максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	+24
Максимальный выходной ток $I_o$ , мА	53,7
Максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт	0,32
Максимальная выходная емкость $C_o$ , нФ	27,5
Максимальная выходная индуктивность $L_o$ , мкГн	50

### 4.6 Интерфейс RS-485

Параметр	Значение
Размах выходного дифференциального сигнала, не менее, В	2,1
Обнаружение входного сигнала при размахе, более, мВ	70
Согласующий терминальный резистор, Ом	100
Максимальная скорость передачи данных, Мбит/сек	3
Скорость передачи данных, бод	От 1200 до 256000

## 4.7 Выходные значения искробезопасных электрических цепей RS-485

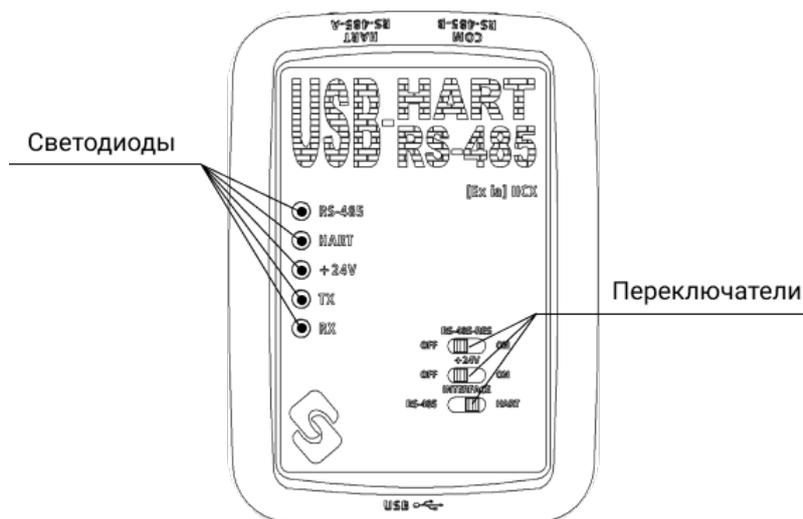
Параметр	Значение
Максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	+5
Максимальный выходной ток $I_o$ , мА	85
Максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт	0,11
Максимальная выходная емкость $C_o$ , нФ	5,5
Максимальная выходная индуктивность $L_o$ , мкГн	50

## 5 Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь	СНС.1.000.001	1
USB-кабель тип А-В		1
Комплект шупов		1
Паспорт	СНС.1.000.001.ПС	1
Руководство по эксплуатации* <sup>0</sup>	СНС.1.000.001.РЭ	
Чехол-сумка для переноски		1

## 6 Внешний вид

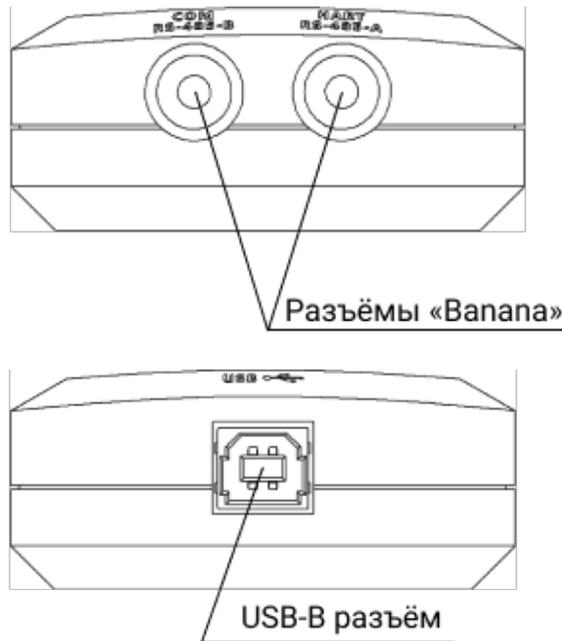
Преобразователь интерфейсов выполнен в моноблочном настольном исполнении. На лицевой панели в правом нижнем углу расположены переключатели для управления. С левой стороны имеются индикаторные светодиоды.



На верхней части преобразователя расположены разъемы типа «Банана» для подключения к цепям интеллектуального датчика (4-20 мА или RS-485-A/B).

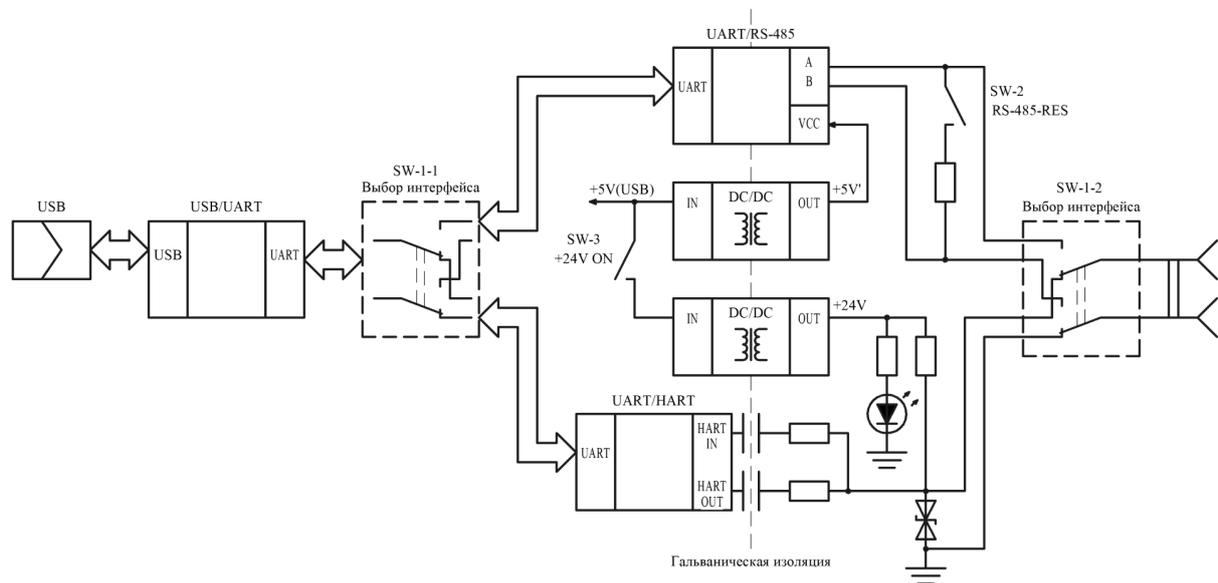
На нижней части имеется USB-разъем типа В для подключения к ПК.

<sup>0</sup> Поставляется на партию изделий



## 7 Описание работы

Преобразователь представляет собой устройство, предназначенное для согласования (связи) ПК или средств АСУТП с интеллектуальными устройствами, поддерживающими HART-протокол или интерфейс RS-485.

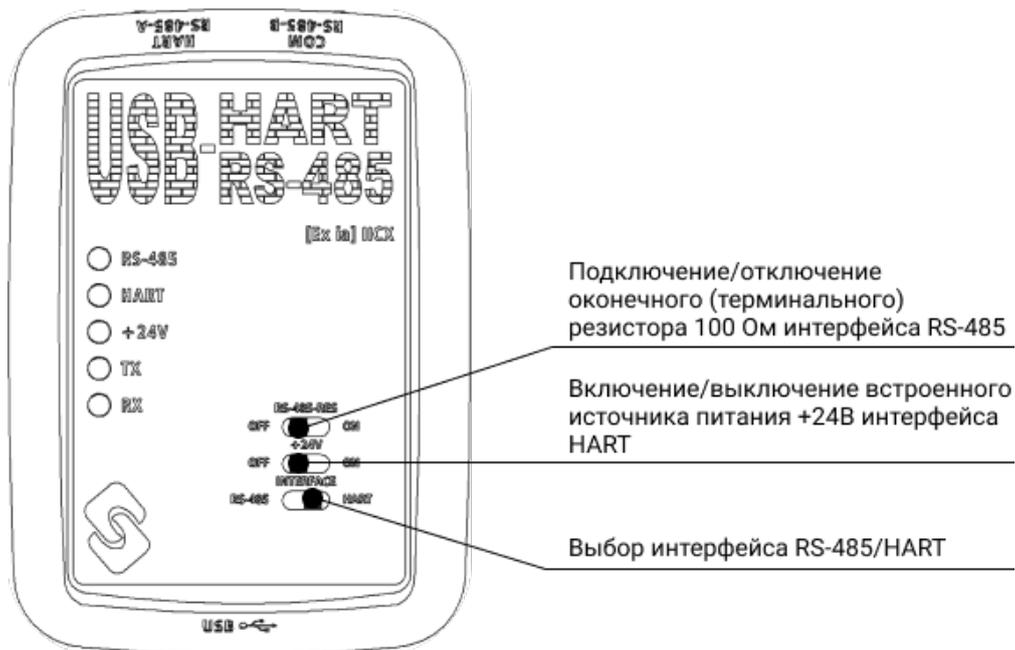


Согласно структурной схеме, USB/UART соединяется с преобразователем UART/RS-485 или UART/HART в зависимости от выбранного интерфейса.

Гальваническая изоляция интерфейса RS-485 обеспечивается применением преобразователя UART/RS-485 со встроенной гальванической изоляцией и источника питания DC/DC.

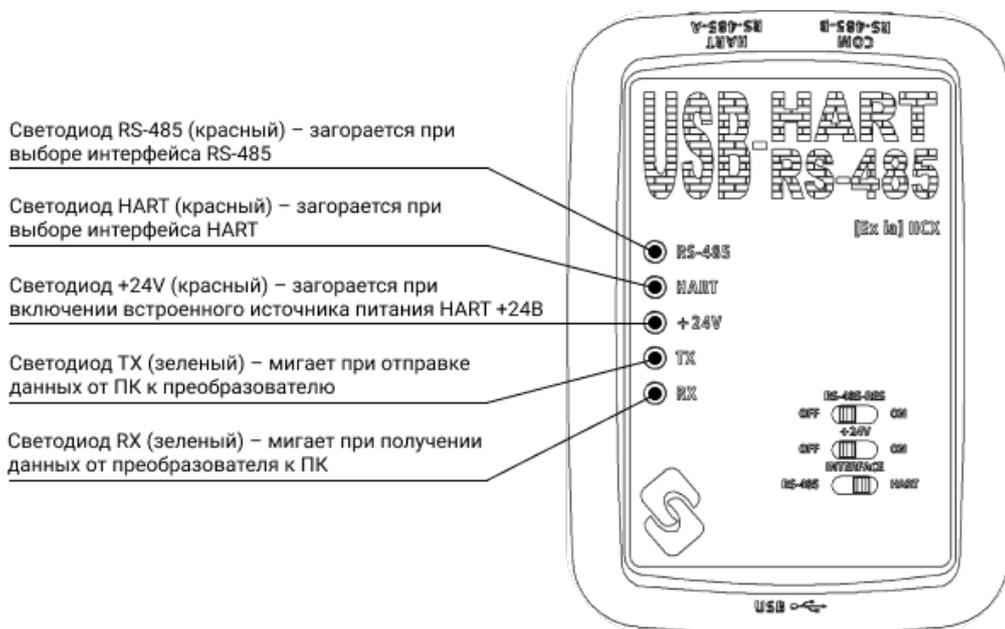
Гальваническая изоляция интерфейса HART обеспечивается применением разделительных конденсаторов и источника питания DC/DC.

Выходные клеммы для подключения внешнего устройства коммутируются в зависимости от выбранного интерфейса.



**Примечание:** Включение встроенного источника питания HART +24В не влияет на работоспособность и передачу данных при выбранном интерфейсе RS-485.

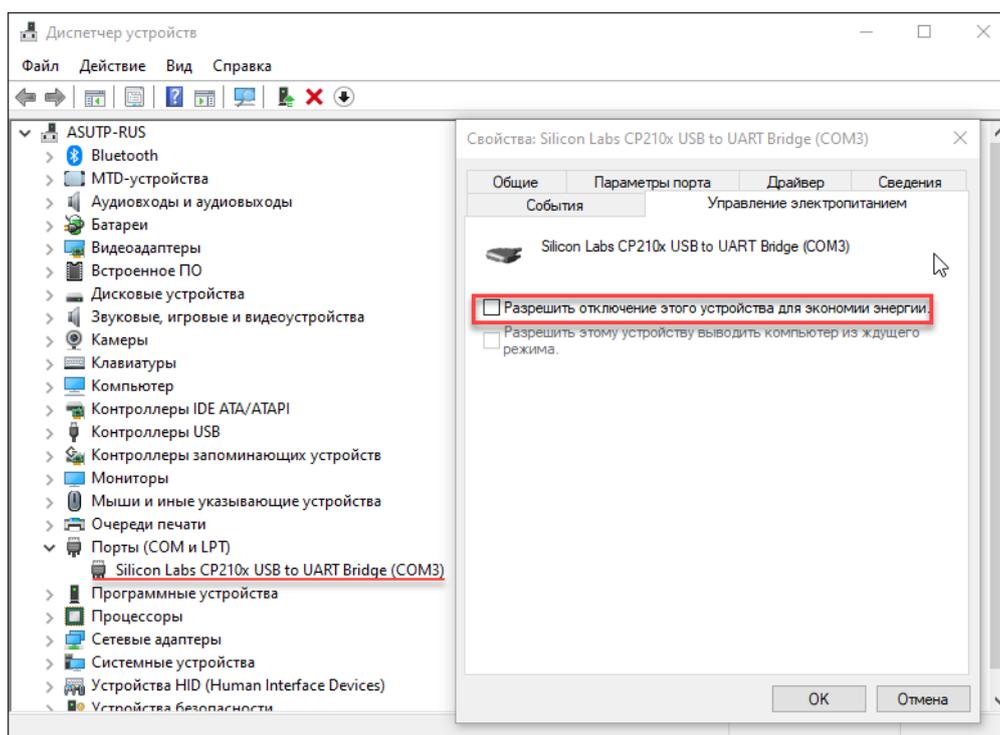
Для визуализации параметров и обмена данных преобразователя предусмотрены индикаторные светодиоды.



Соединение с ПК производится посредством подключения USB-кабеля типа А-В входящим в комплект поставки, и предназначен для работы с ПК работающим на базе ОС Windows 7, 8, 10 серии. Для работы не требуется установки дополнительных драйверов в ручном режиме, они устанавливаются автоматически, преобразователь определяется как виртуальный СОМ-порт. При первом подключении к ПК в правом нижнем углу монитора последовательно будут появляться надписи «Найдено новое оборудование», «Установка ПО драйвера устройства» и «Устройство готово к использованию».

**Важно:** При первом подключении преобразователя к ПК необходимо зайти в «Диспетчер устройств» и в разделе «Порты (СОМ и LPT)» 2 раза щелкнуть левой кнопкой мыши по «Silicon Labs CP210x USB to UART

Bridge». Во вкладке «Управление электропитанием» необходимо снять галочку с «Разрешить отключение этого устройства для экономии энергии»



Подключение к цепям интеллектуального датчика (4-20 мА или RS-485-A/B) осуществляется при помощи щупов, входящих в комплект поставки. Необходимо соблюдать полярность подключения источника питания. Питание преобразователя осуществляется от USB-порта ПК.

Способы подключения преобразователя представлены в разделе *Схемы подключения преобразователя интерфейсов «USB-HART/RS-485»* (страница 14).

## 8 Техническое обслуживание и ремонт

### 8.1 Техническое обслуживание изделия

При эксплуатации следует руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации, местными инструкциями и другими нормативно-техническими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

В процессе эксплуатации преобразователь должен подвергаться:

- систематическому внешнему осмотру;
- периодической проверке работоспособности.

При проведении систематического внешнего осмотра необходимо проверить:

- целостность корпуса, отсутствие на нем повреждений, сколов и трещин, уменьшающих степень защиты оболочки и повышающих накопление пыли и грязи;
- наличие всех крепежных винтов корпуса;
- отсутствие внешних повреждений у кабелей из комплекта поставки преобразователя;
- наличие и целостность пломб преобразователя.

**Внимание: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ**

Систематический внешний осмотр преобразователя устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

Консервация преобразователя должна производиться в соответствии с вариантом защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

Для переконсервации используют варианты временной защиты и внутренней упаковки, применяемые для их консервации.

Производить переконсервацию преобразователя частичным вскрытием внутренней упаковки и заменой силикагеля с последующей герметизацией внутренней упаковки.

При переконсервации допускается применять повторно неповрежденную в процессе хранения внутреннюю упаковку. Производить расконсервацию, переконсервацию и упаковывание следует в закрытых вентилируемых помещениях при температуре и относительной влажности окружающего воздуха, соответствующих условиям хранения.

## 8.2 Текущий ремонт изделия

При необходимости ремонта или выявлении гарантийного случая преобразователя, не допускается производить разборку и ремонт самостоятельно. Ремонт может производить только завод-изготовитель. При выходе из строя составных частей преобразователя разрешается заменить на составные части с такими же техническими характеристиками.

Для возврата устройства на ремонт необходимо заполнить форму-возврата. Заполнение такого формуляра позволит быстро и без дополнительных запросов произвести ремонт. При необходимости ремонта сделать следующее:

- распечатать и заполнить бланк для каждого преобразователя;
- прибор очистить и упаковать для транспортировки;
- заполненный формуляр упаковать совместно с преобразователем.

Адрес для обратной доставки указан на задней крышке, также адрес указан на официальном сайте ООО «СНЭМА-СЕРВИС» [www.snemaservis.ru](http://www.snemaservis.ru).

## 8.3 Проверка работоспособности

Эталонные средства измерений должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006, испытательное оборудование должно быть аттестовано согласно требованиям ГОСТ Р 8.568-2017. Допускается замена указанного оборудования и инструмента другим, аналогичным по своим характеристикам указанному.

Таблица 1: Перечень средств контроля и измерений

Наименование	ГОСТ, ТУ, технические характеристики
ПК с разъемом USB	На базе ОС Windows 7, 8, 10 серии
Кабель USB-A – USB-B	2 м
Вольтметр универсальный	0...100В; 0,5%

Проверки следует осуществлять последовательно.

1. Подключить преобразователь к ПК, используя USB-кабель типа А-В;
2. Подключить вольтметр к клеммам HART и HART\_COM;

3. Перевести переключатель выбора интерфейса в положение «HART». Индикатор выбранного режима должен загореться;
4. Включить встроенный источник питания +24 В соответствующим переключателем. Напряжение на клемме HART относительно HART\_COM должно составлять  $24 \pm 2$  В.

## 8.4 Проверка гальванической изоляции

Таблица 2: Перечень средств контроля и измерений

Наименование	ГОСТ, ТУ, технические характеристики
Мегаомметр	500 В

Проверки следует осуществлять последовательно.

1. Отключить от Преобразователя все соединительные провода и кабели;
2. Настроить мегаомметр в режим измерения сопротивления напряжением 500 В;
3. Согласно Руководству на мегаомметр провести измерение сопротивления между одной из клемм RS-485\_COM или HART\_COM и корпусом разъема USB;
4. Значение сопротивления должно быть не менее 40 МОм.

**Предупреждение:** Все работы по наладке и техническому обслуживанию преобразователя должны выполняться специалистами, изучившими техническую документацию, конструкцию, а также действующие строительные правила и нормы, и имеющими соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

## 8.5 Наиболее частые поломки и неисправности

Список наиболее частых поломок и неисправностей приведен в таблице.

Неисправность	Возможная причина	Решение
Отсутствует связь с датчиком, но имеется светодиодная индикация TX	Обрыв одного из измерительных щупов из комплекта преобразователя	Восстановить целостность проводов линии «датчик-преобразователь»
	Подключаемый датчик вышел из строя	Проверить функционирование датчика другим прибором. При нарушении работоспособности датчика, обратиться в сервисный центр
	Наличие помех на линии связи (интерфейс RS-485)	Включить оконечный (терминальный) резистор преобразователя, уменьшить длину линии связи, понизить скорость обмена
Отсутствует индикация красного светодиода и выходное напряжение на клеммах преобразователя, при включении внутреннего источника питания +24 В (интерфейс HART)	Вышел из строя встроенный источник питания +24 В преобразователя	Обратиться на завод-изготовитель
Индикация отсутствует, преобразователь не отображается в «Диспетчере устройств» Windows	Преобразователь вышел из строя	Обратиться на завод-изготовитель
	Обрыв в кабеле USB	Заменить USB кабель
Через некоторое время после подключения к ПК преобразователь перестает работать	Система Windows переводит преобразователь в «спящий» режим	Снять галочку «Разрешить отключение этого устройства для экономии энергии» в свойствах преобразователя (Диспетчер устройств - Порты(COM и LPT) - USB Serial Port - свойства - управление электропитанием)
Индикация RX, TX есть, однако программа не может установить соединение с датчиком (интерфейс HART)	В настройках программы выбран режим фазовой модуляции	Задать в настройках программы режим частотной модуляции (скорость 1200 бод)

---

**Совет:** Перед подключением к ПК рекомендуем заранее выбрать режим работы преобразователя

---

## 9 Использование по назначению

### 9.1 Подготовка изделия к использованию

Перед каждым использованием преобразователя необходимо провести внешний осмотр целостности и содержимого из комплекта поставки. Эксплуатировать с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

Подсоединение к ПК осуществляется с помощью USB-кабеля типа А-В, входящего в комплект поставки. При подсоединении USB кабеля к компьютеру на лицевой стороне преобразователя должен загореться светодиод HART или RS-485 в зависимости от выбранного интерфейса.

Преобразователь предназначен для работы с ПК на базе операционной системы Windows 7, 8, 10 серии, для работы не требуется установки дополнительных драйверов в ручном режиме, драйвера устанавливаются

автоматически. После установки драйверов необходимо установить библиотеку файлов интеллектуального датчика, поставляемую производителем датчика.

На линию интеллектуального датчика преобразователь подсоединяется при помощи измерительных щупов входящих в состав комплекта.

Если при первом подключении преобразователя к ПК в правом нижнем углу монитора последовательно появляются надписи «**Найдено новое оборудование**» и «**ПО для устройства не было установлено**», и при этом он определится в диспетчере устройств на вкладке «Порты(СОМ и LPT)» как USB Serial Port «СОМх» с восклицательным знаком, то в этом случае необходимо использовать ручной режим установки (требует наличия у пользователя ПК прав администратора).

---

**Примечание:** Необходимый пакет драйверов можно найти на сайте [www.silabs.com](http://www.silabs.com)

---

## 9.2 Использование изделия

Преобразователь используется при проведении настройки или тестировании датчиков и устройств, использующих HART-протокол или интерфейс RS-485, посредством ПК и сертифицированного ПО, например RASTware, либо специализированное ПО, рекомендуемое производителем подключаемого датчика. После подключения преобразователя к устройству дальнейшая работа с ПО (полевых устройств необходимого производителя) должна происходить в соответствии с руководствами пользователя на эти программные продукты, дополнительных настроек не требуется. При обмене информацией между ПК и датчиками на лицевой стороне преобразователя начнут мигать индикаторы TX RX, сигнализирующие об успешном обмене данных между устройством и ПК.

Перед сменой интерфейса и настроек преобразователя необходимо отключить щупы от интеллектуального датчика.

При эксплуатации преобразователя необходимо выполнять следующие правила техники безопасности:

- запрещается соприкосновение токоведущих частей и элементов, находящихся под напряжением с посторонними предметами;
- запрещается проводить подключение к аппаратуре без отключения питающих напряжений.

Пожарная безопасность преобразователя должна обеспечиваться выполнением требований ГОСТ 12.2.007.0-75 и настоящих технических условий.

## 9.3 Действия в экстремальных условиях

Преобразователь сконструирован и изготовлен таким образом, что в нормальных условиях и при эксплуатации согласно документации изготовителя, при возникновении неисправностей он не представляет опасности для обслуживающего персонала.

## 10 Хранение

Преобразователь должен храниться в законсервированном виде или в оригинальной упаковке изготовителя в сухих отапливаемых складских помещениях.

Воздух помещения, в котором хранят преобразователь, не должен содержать коррозионно-активные вещества.

Срок хранения не должен превышать 6 месяцев.

Преобразователи могут храниться как в транспортной таре с укладкой штабелями до пяти ящиков по высоте, так и в потребительской (картонной) таре, в пять рядов на стеллажах, условия хранения преобразователей в транспортной таре по ГОСТ 15150-69, при этом, нижнее значение температуры окружающего воздуха – до

минус 30 °С, относительная влажность – до 98% при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без образования влаги.

## 11 Транспортирование

Преобразователи в упаковке транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков с изделием на транспортное средство должен исключать их перемещение. При транспортировании преобразователей железнодорожным транспортом, вид отправки – мелкая или малотоннажная.

Условия транспортирования соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150-69, при этом нижнее значение температуры окружающего воздуха до минус 30 °С, относительная влажность до 98 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

Срок пребывания преобразователей в соответствующих условиях транспортирования не более 3 месяцев.

## 12 Утилизация

Преобразователь не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации.

Конструкция преобразователя не содержит химически и радиационно-опасных компонентов.

Утилизацию должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию. По истечении срока службы преобразователь утилизируется путем разборки.

При утилизации отходов материалов должны соблюдаться требования по охране природы согласно ГОСТ 17.1.1.01-77, ГОСТ 17.1.3.13-86, ГОСТ 17.2.3.02-2014 и ГОСТ 17.2.1.04-77.

Утилизация отходов материалов – согласно СанПиН 2.1.7.1322-03.

## 13 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям ТУ 26.30.11.150-002-00354407-2021\_Технические условия.

Время наработки на отказ не менее 30 000 часов.

Средний срок службы 10 лет.

Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня отгрузки.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления.

Гарантийный ремонт проводит предприятие изготовитель ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

В случаях выхода из строя преобразователя в послегарантийный период ремонт может производиться предприятием-изготовителем по отдельному договору за счет пользователя.

## 14 Схемы подключения преобразователя интерфейсов «USB-HART/RS-485»

### 14.1 Схема подключения к устройству с RS-485

На рисунке ниже показана рекомендуемая схема подключения преобразователя.

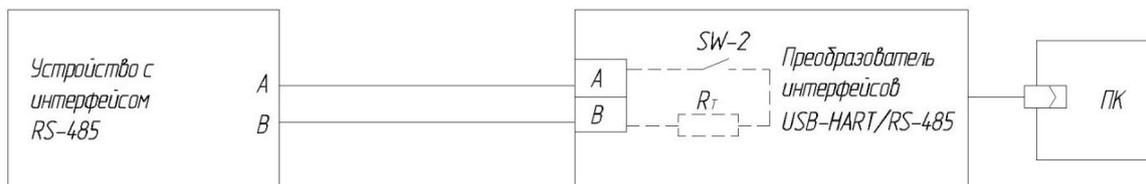


Рис. 1: Устройство с интерфейсом RS-485, преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485», R<sub>T</sub> – оконечный (терминальный) резистор 100 Ом, SW-2 – переключатель оконечного резистора, ПК – персональный компьютер

### 14.2 Подключение в токовую петлю 4-20 мА

На рисунке ниже показана рекомендуемая схема подключения преобразователя в токовую петлю (пассивный токовый выход датчика).

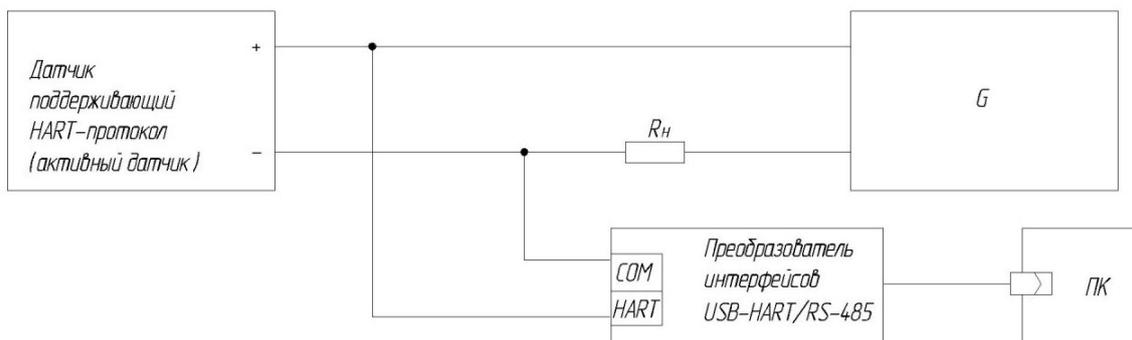


Рис. 2: Датчик поддерживающий HART-протокол, преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485», R<sub>H</sub> – нагрузка, не менее 250 Ом, G – источник питания, ПК – персональный компьютер

### 14.3 Подключение с внешним источником питания

На рисунке ниже показана рекомендуемая схема подключения преобразователя (активный токовый выход датчика).

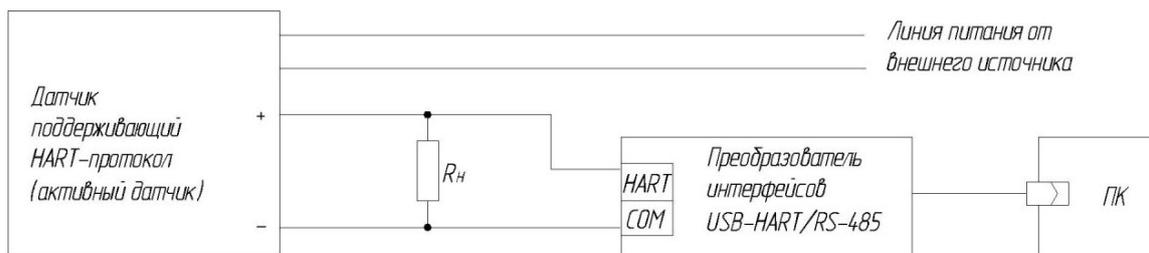


Рис. 3: Датчик поддерживающий HART-протокол, преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485»,  $R_n$  – нагрузка, не менее 250 Ом, ПК – персональный компьютер

## 14.4 Подключение через искробезопасный барьер

На рисунке ниже показана рекомендуемая схема подключения преобразователя без сертификации-Ex, через искробезопасный барьер.

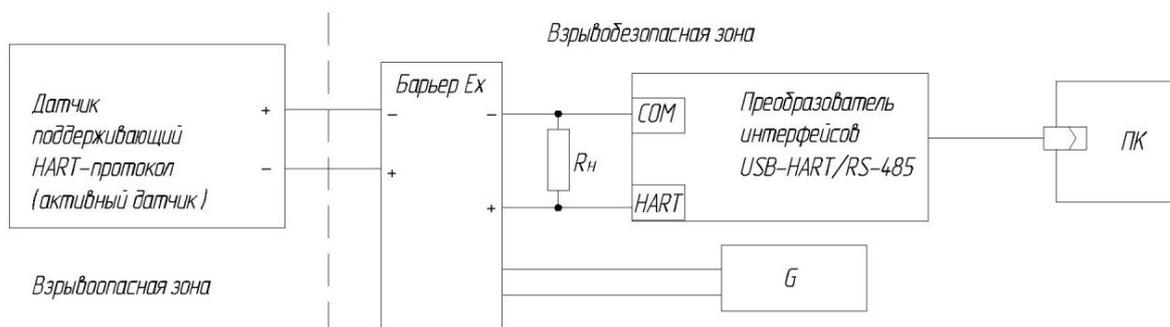


Рис. 4: Датчик поддерживающий HART-протокол, преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485», барьер искробезопасности Ex, G – источник питания,  $R_n$  – нагрузка, не менее 250 Ом, ПК – персональный компьютер

## 14.5 Подключение с внутренним источником питания

На рисунке ниже показана рекомендуемая схема подключения с питанием датчика от встроенного источника питания преобразователя (пассивный датчик).

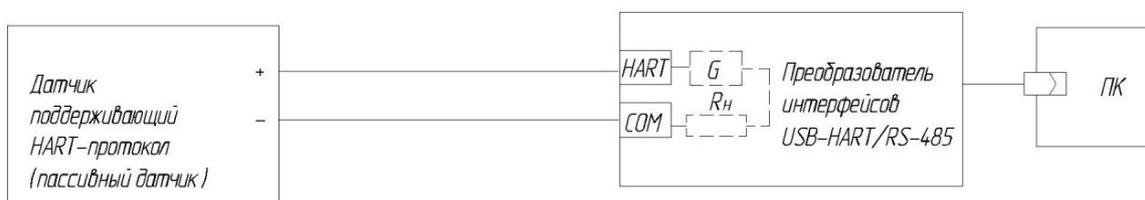


Рис. 5: Датчик поддерживающий HART-протокол, преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485», ПК – персональный компьютер, G – встроенный источник питания,  $R_n$  – встроенный резистор нагрузки 200 Ом

## 14.6 Подключение до искробезопасного барьера

На рисунке ниже показана рекомендуемая схема подключения преобразователя имеющего сертификат Ex.

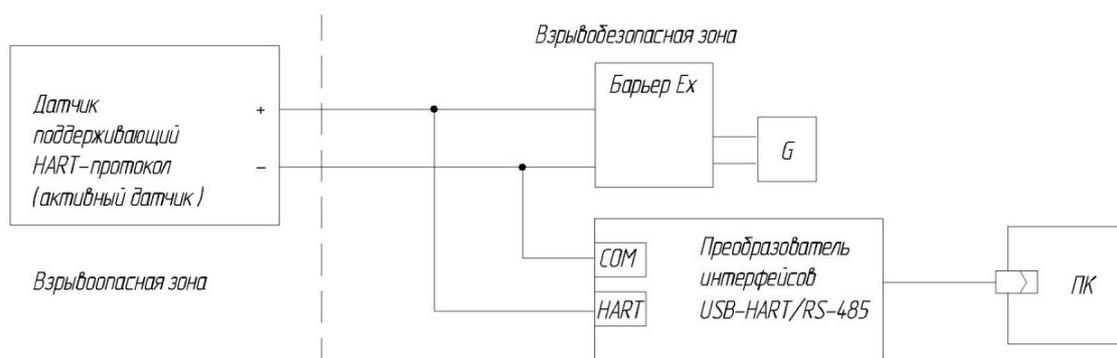


Рис. 6: Датчик поддерживающий HART-протокол, преобразователь интерфейсов «USB-HART/RS-485», барьер искробезопасности Ex, G – источник питания, ПК – персональный компьютер