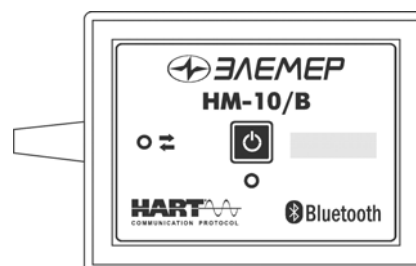


avroora-arm.ru  
+7 (495) 956-62-18

## HART-модемы HM-10/B, HM-10Ex/B

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.467765.002РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Назначение.....	3
3. Технические данные и характеристики.....	8
4. Комплектность.....	15
5. Устройство и работа изделия.....	16
6. Указания мер безопасности.....	20
7. Подготовка к работе.....	21
8. Порядок работы.....	23
9. Правила транспортирования и хранения.....	24
10. Свидетельство о приемке.....	25
11. Свидетельство об упаковывании.....	26
12. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика).....	27
Приложение А .....	28
Приложение Б .....	31
Приложение В .....	33

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий комплект эксплуатационных документов, объединяющих руководство по эксплуатации и паспорт, предназначен для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации HART-модемов НМ-10/В, перечисленных в таблице 1.1 (далее - модемы), и содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Таблица 1.1

Шифр модемов	Обозначение	Исполнение
НМ-10/В	НКГЖ.467765.002	общепромышленное
НМ-10Ех/В	НКГЖ.467765.002-01	взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Модемы предназначены для осуществления обмена данными между персональным компьютером (ПК) или карманным компьютером (КПК) и измерительным преобразователем (ИП). ПК или КПК должны быть оборудованы Bluetooth-интерфейсом (стандарт IEEE 802.15.1), а ИП должен иметь токовую петлю 4-20 мА с поддержкой HART-протокола (частотная модуляция по спецификации BELL 202).

Модемы применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.

2.2 Модемы являются:

- по числу выходных сигналов (HART-цепи) – одноканальными приборами;
- по связи между выходными цепями и корпусом – без гальванической связи.

2.3 В соответствии с ГОСТ 15150-69 по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации модемы соответствуют группе исполнения УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 50 °С и относительной влажности 95 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

2.4 В соответствии с ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) степень защиты от попадания внутрь модемов твердых тел, пыли и воды соответствуют IP20.

2.5 В соответствии с ГОСТ 17516.1-90 по устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации модемы относятся к группе исполнения М6.

2.6 Модемы НМ-10Ex/В выполнены во взрывозащищенном исполнении, являются связанным электрооборудованием, имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia», подгруппы IIC, маркировку взрывозащиты [Exia]IIC, соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0-2005 и ГОСТ Р 52350.11-2005.

2.6.1 Цепи HART-сигнала модема НМ-10Ex/В должны подключаться к искробезопасным цепям, отвечающим требованиям ГОСТ Р 52350.11-2005.

Модемы должны устанавливаться вне взрывоопасных зон помещений.

2.7 Модемы устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р 50746-2000
3 ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи ввода-вывода (провод-земля)	2 кВ	III	A
3 ГОСТ Р 51317.4.4	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода	1 кВ	III	A
4 ГОСТ Р 51317.4.2	Электростатические разряды: - контактный разряд	±8 кВ	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.2	- воздушный разряд	±15 кВ		
2 ГОСТ Р 51317.4.3	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	IV	A
2 ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот: - 0,15-80 МГц	10 В (140 дБ относительно 1 мкВ)	IV	C*
3 ГОСТ Р 51317.4.6				

Продолжение таблицы 2.1

5 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты: - длительное магнитное поле - кратковременное магнитное поле длительностью 3 с	40 А/м 600 А/м	IV	А
ГОСТ Р 51318.22	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в окружающее пространство: - в полосе частот 30-230 МГц; Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в окружающее пространство: - в полосе частот 230-1000 МГц.	40 дБ 47 дБ	-	Соответствует для ТС** класса А***
<p>Примечание</p> <p>1.* Критерий качества функционирования С – временное нарушение функционирования, требующее вмешательства оператора (перезапуск программы) для восстановления нормального функционирования после прекращения помехи.</p> <p>2. ** ТС – технические средства.</p> <p>3. *** Класс А – категория оборудования по ГОСТ Р 51318.22.</p> <p>4. Модемы нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными модемами в типовой помеховой ситуации.</p>				

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Дальность приемопередачи интерфейса Bluetooth модема\*, м 10.

3.2 Диапазон частот приемопередачи интерфейса Bluetooth модема, МГц 2400...2483,5.

3.3 Максимальное постоянное входное напряжение цепи HART-сигнала, В для:

– НМ-10/В 42;

– НМ-10Ех/В 24.

3.4 Номинальное значение несущих частот HART-сигнала синусоидальной формы, Гц

1200 ±12,

2200 ±22.

3.5 Входное полное сопротивление (импеданс) модема по цепи HART-сигнала, Ом, не менее 5000.

3.6 Выходное полное сопротивление (импеданс) модемов по цепи HART-сигнала, Ом, не более 600.

3.7 Минимальное сопротивление нагрузки, Ом 240.

---

\* Дальность приемопередачи соответствует классу В спецификации Bluetooth и может меняться в зависимости от условий среды распространения сигнала.



3.8 Номинальное сопротивление нагрузки, Ом  
250.

3.9 Максимальное сопротивление нагрузки, Ом  
600.

3.10 Уровни коммутационного сигнала HART-протокола приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Уровни\* коммуникационного HART-сигнала модемов

Уровни* коммуникационного HART-сигнала модема	Значение
Уровень напряжения на выходе (при минимальном сопротивлении нагрузки $R_n=240$ Ом)	от 220 до 375 мВ
Уровень напряжения на выходе (при максимальном сопротивлении нагрузки $R_n=600$ Ом)	от 390 до 560 мВ
Диапазон обнаружения сигнала	от 120 до 800 мВ
Диапазон игнорирования сигнала	от 0 до 80 мВ
Примечание — * от пика до пика.	

3.11 Основные технические параметры, определяемые стандартом HART-протокола, приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Технические параметры модемов в соответствии со стандартом передачи данных по HART-протоколу

Технические параметры модема	Значение
Схема соединения	«Точка-точка» (стандартная) или сеть до 15 приборов
Дальность передачи (максимальная протяженность линии связи)	3 км (стандартный режим) 100 м (многоточечный режим)
Тип линии	Экранированная витая пара
Интерфейс	Унифицированный выходной токовый сигнал 4-20 мА
Скорость передачи данных	1,2 кбит/с
Коэффициент ошибок	$10^{-4}$ (не более одной ошибки на $10^4$ бит)

3.12 Электропитание модемов осуществляется от:

– двух батареек типа ААА каждая напряжением, В 1,5;

или

– двух аккумуляторов типа ААА каждый напряжением, В 1,2.

3.13 Минимальное напряжение питания от двух батарей или аккумуляторов, В 2.

3.14 Время установления рабочего режима после подачи питания не более 1 с.

3.15 Электрические параметры искробезопасной цепи модемов НМ-10Ex/В:

- токовая петля 4-20 мА

- максимальное напряжение, В 24;
- максимальный ток, мА 120;
- максимальная внутренняя емкость  $C_i$ , нФ 10;
- максимальная внутренняя индуктивность  $L_i$ , мкГн 10;

- HART-сигнал

- амплитудное значение напряжения переменного тока,  $U_0$ , В 0,6;
- амплитудное значение переменного тока,  $I_0$ , мА 1,5;
- $C_0$ ,  $L_0$  – не лимитируется.

3.16 Изоляция электрических цепей HART-сигнала, относительно корпуса в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В для НМ-10/В при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 500 В для НМ-10Ex/В при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 300 В для НМ-10/В при температуре окружающего воздуха  $(35\pm 5)$  °С и относительной влажности  $(95\pm 3)$  %.

3.17 Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей HART-сигнала относительно корпуса не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 5 МОм при температуре окружающего воздуха  $(50\pm 3)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 1 МОм при относительной влажности  $(95\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(35\pm 3)$  °С.

3.18 Габаритные и присоединительные размеры модемов соответствуют указанным в приложении Б.

3.19 Масса не более 0,1 кг.

3.20 Модемы устойчивы к воздействию влажности до 95 % при температуре 35 °С.

3.21 Модемы устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 120 Гц при амплитуде виброускорения  $20 \text{ м/с}^2$ .

3.22 Модемы не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

3.23 Модемы устойчивы и прочны к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением  $20 \text{ м/с}^2$ , длительностью

ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

3.24 Модемы устойчивы и прочны к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением  $30 \text{ м/с}^2$ , с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

3.25 Модемы в транспортной таре прочны к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения  $98 \text{ м/с}^2$  и продолжительностью воздействия 1 ч.

3.26 Модемы прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, $\text{м/с}^2$	2,4	6,0	11,6	20,4	19,2	17,2	15,2	12,4	8,0	7,6	5,6

3.27 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

3.27.1 В соответствии с ГОСТ Р 50746-2000 модемы устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.1

3.27.2 Модемы нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована с данными модемами в типовой помеховой ситуации.

3.28 Показатели надежности

3.28.1 Средняя наработка на отказ не менее 100 000 ч.

3.28.2 Средний срок службы не менее 15 лет.

#### 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

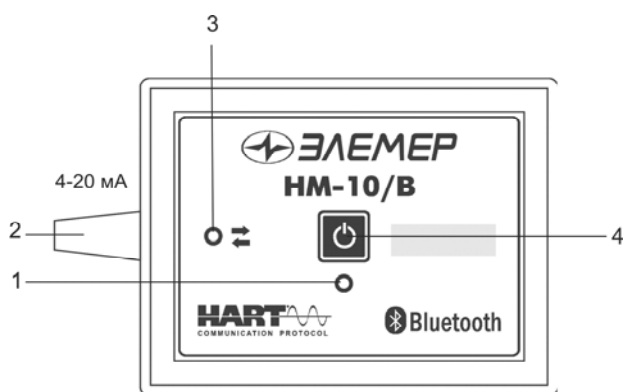
4.1 Комплект поставки модемов соответствует приведенному в таблице 4.1

Таблица 4.1

Наименование	Количество
1. HART-модем НМ-10__/В	1
2. Батарейка типоразмера ААА напряжением 1,5 В	2
3. HART-модемы НМ-10/В, НМ-10Ех/В. Руководство по эксплуатации	1
4. Талон на гарантийный ремонт и после гарантийное обслуживание	1

## 5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1 На рисунке 2.1 представлен внешний вид модемов.



**Рисунок. 2.1**

Обозначения к рисунку 2.1:


- 1 — индикатор питания;
- 2 — кабель для подключения к токовой петле 4-20 мА;
- 3 — двухцветный индикатор обмена данными через модемы;
- 4 — кнопка включения/выключения.




5.1.1 На линию интеллектуального датчика модемы подсоединяются при помощи измерительных щупов с наконечником типа «крокодил».

Полярность подключаемых к модему проводов значение не имеет.

Рекомендуется производить подключение модема к измерительной линии при выключенном источнике питания датчика (HART-устройства).

5.1.2 При подаче питания на модемы индикатор питания «» светится синим цветом.

5.1.3 Двухцветный индикатор обмена данными через модемы «» светится:

- красным цветом при передаче команды от ПК (КПК) к измерительному преобразователю (ИП);
- зеленым цветом при передаче ответа от ИП к ПК (КПК).

## 5.2 Средства обеспечения взрывозащиты

5.2.1 Модемы НМ-10Ех/В являются связанным электрооборудованием и должны размещаться вне взрывоопасных зон помещений.

Взрывозащищенность модемов НМ-10Ех/В обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной схемы согласно требованиям ГОСТ Р 52350.0-2005 и ГОСТ Р 52350.11-2005 для связанного электрооборудования.

5.2.2 Цепь HART-сигнала является искробезопасной уровня «ia» подгруппы IIC и имеет электрические параметры, приведенные в п. 3.15.

5.2.3 Искробезопасность HART-цепи достигается за счет ограничения напряжения и тока, гальванического разделения от измерительной токовой цепи 4-20 мА.

### 5.3 Маркировка и пломбирование

5.3.1 Маркировка модемов НМ-10/В соответствует ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 9181-74 Е и чертежу НКГЖ.467765.002СБ.

5.3.2 Маркировка взрывозащищенных модемов НМ-10Ех/В соответствует ГОСТ Р 52350.0-2005 и ГОСТ Р 52350.11-2005 и чертежу НКГЖ467765.002 -01СБ.

На лицевой панели взрывозащищенных модемов НМ-10Ех/В имеется маркировка взрывозащиты «[Exia]IIС».

На задней панели взрывозащищенных модемов НМ-10Ех/В имеется подпись «искробезопасные цепи» и табличка с параметрами искробезопасной цепи.

### 5.4 Упаковка

5.4.1 Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е, ГОСТ 9181-74 Е и обеспечивает полную сохраняемость модемов.

## **6 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током модемы соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ Р 51350-99.

6.2 При эксплуатации модемов НМ-10/В необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП) и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), утвержденных Госэнергонадзором.

6.3 При эксплуатации взрывозащищенных модемов НМ-10Ех/В также необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 52350.14-2006.

6.4 Подключение модемов к токовой петле 4-20 мА может осуществляться как при выключенном, так и при включенном питании токовой петли.

Полярность подключения зажимов значения не имеет.

6.5 При эксплуатации модемов должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на средства измерений и оборудование, в комплекте с которыми они работают.

6.6 Устранение дефектов, замена элементов питания должны осуществляться при отсоеди-

ненных от токовой петли модемах, питание модемов должно быть выключено.

6.7 HART-цепь модемов подключают согласно рисункам А.1-А.3 приложения А.

## **7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

7.1 Распаковать модемы. Произвести внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- модемы должны быть укомплектован в соответствии с разделом 4 настоящего руководства по эксплуатации;

- заводской номер на модемах должен соответствовать указанному в руководстве по эксплуатации;

- модемы не должны иметь механических повреждений, при которых их эксплуатация недопустима.

### **7.2 Опробование**

#### **7.2.1 Включают питание модемов.**

7.2.2 Возможны следующие типы установки связи модемов с ПК (КПК):

- к ПК подключают Bluetooth USB адаптер, в случае необходимости устанавливают драйвера адаптера. С помощью средств операционной си-



стемы (ОС) или программного обеспечения, входящего в комплект поставки адаптера, осуществляют поиск устройств-Bluetooth, среди них выбирают «ELEMER\_HM-10/B\_XXX-XXXXXX», XXX-XXXXXX где – заводской номер модема. При запросе ключа доступа (пароля для соединения Bluetooth-устройств) вводят заводской номер (XXX-XXXXXX), указанный на корпусе и в паспорте прибора. При необходимости добавляют службу исходящего последовательного порта.

– В КПК включают функцию Bluetooth, с помощью средств операционной системы (ОС) осуществляют поиск Bluetooth-устройств, среди них выбирают «ELEMER\_HM-10/B\_XXX-XXXXXX», где XXX-XXXXXX – серийный номер прибора. При запросе ключа доступа (пароля для соединения Bluetooth-устройств) вводят заводской номер (XXX-XXXXXX), указанный на корпусе и в паспорте прибора. При необходимости добавляют службу исходящего последовательного порта.

7.2.3 На ПК или КПК запускают программу, входящую в комплект поставки используемого ИП.

7.2.4 Устанавливают из программы связь с NART-устройством, выбрав в качестве COM-порта исходящий COM-порт, ассоциированный с модемом (см п.п. 7.2.2).

7.2.5 Запускают циклическое чтение измеренного значения.

Свечение индикатора «» синим цветом указывает на наличие питания модемов, а периодическое мигание индикатора «» красным и зеленым цветом подтверждает нормальный обмен данными между ПК и ИП.

## **8 ПОРЯДОК РАБОТЫ**

8.1 Осуществляют необходимые соединения модемов в соответствии с приложением А.

8.2 На ПК запускают программу, входящую в комплект поставки используемого ИП. Последующие действия производят согласно руководству оператора на программу и руководству по эксплуатации на ИП.

8.3 Производят операции в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве оператора на программу и руководстве по эксплуатации на ИП\*\*.

---

\*\* В качестве COM-порта в программе указывается исходящий COM-порт, ассоциированный с модемом (см п.п. 7.2.2).

## **9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

9.1 Модемы транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах.

Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

9.2 Условия транспортирования модемов должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

9.3 Условия хранения модемов в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям I по ГОСТ 15150-69.



## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 HART-модем HM-10\_\_\_\_/B заводской номер №\_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации.

Начальник ОТК

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

М.П.

\_\_\_\_\_  
(год, месяц, число)



## **12 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)**

12.1 Ресурс модемов 100 000 ч в течение срока службы 15 лет, в том числе срок хранения 6 мес с момента изготовления в упаковке изготовителя в складском помещении.

Указанный ресурс, срок службы и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 5 лет со дня продажи модемов.

В случае потери работоспособности модемов ремонт производится на предприятии-изготовителе по адресу:

124460, Москва, Зеленоград,  
корп. 1145, н.п. 1, НПП «ЭЛЕМЕР»

Тел.: (495) 925-5147

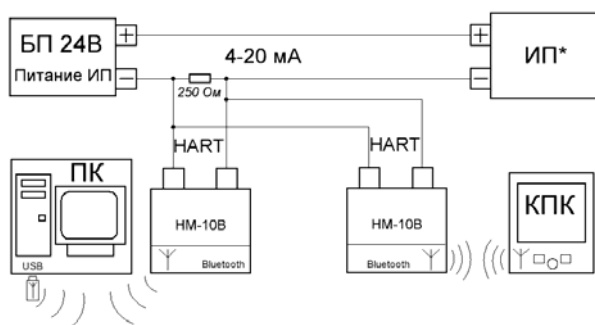
Факс: (499) 710-00-01

E-mail: [elemer@elemer.ru](mailto:elemer@elemer.ru)

12.3 Без гарантийного талона с заполненной ремонтной картой модемы в ремонт не принимаются.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Подключение модемов НМ-10/В по схеме  
«точка-точка»



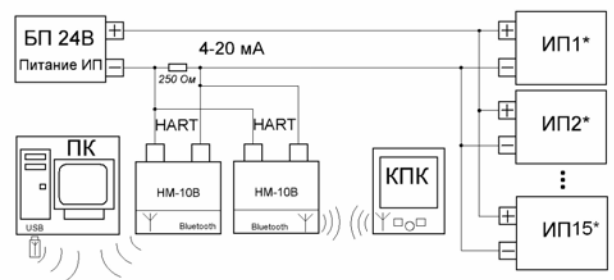
Обозначения к рисунку А.1:

\* ИП — измерительный преобразователь с поддержкой HART-протокола (например, ЭЛЕМЕР-АИР-30Н, ЭЛЕМЕР-100Н)

**Рисунок. А.1**

### Продолжение приложения А

Схема электрическая подключения модемов  
HM-10/B для работы в сети



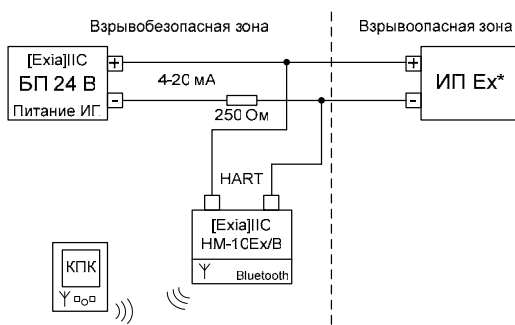
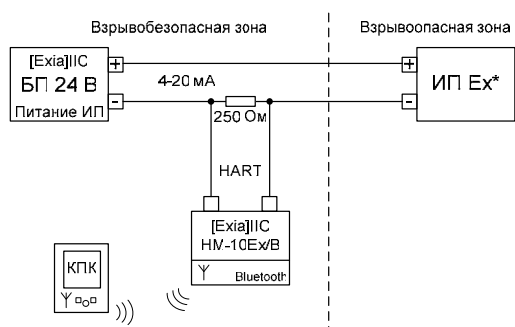
Обозначения к рисунку А.2:

\* ИП — измерительный преобразователь с поддержкой HART-протокола (например, ЭЛЕМЕР-АИР-30Н, ЭЛЕМЕР-100Н)

**Рисунок. А.2**

### Продолжение приложения А

Схемы электрические подключений взрывозащитного модема НМ-10Ex/В к измеряемой токовой цепи 4-20 мА



(продолжение)

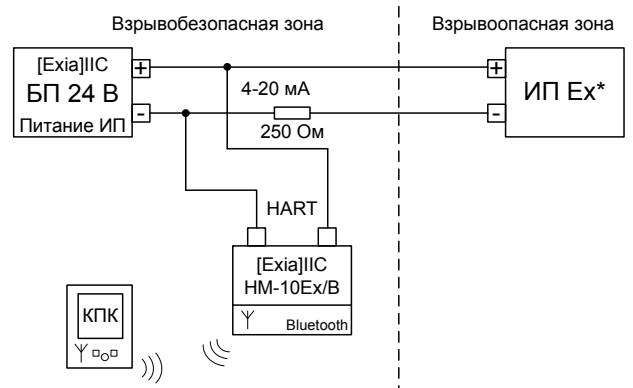


Рисунок. А.3

Обозначения к рисунку А.3:

\*ИП Ex — измерительный преобразователь с поддержкой HART-протокола (например, ЭЛЕМЕР-AИР-30Ex, ЭЛЕМЕР-100Ex, AИР-10ExH, AИР-20Ex/M2-H)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные и присоединительные размеры  
HART-модемов HM-10/B

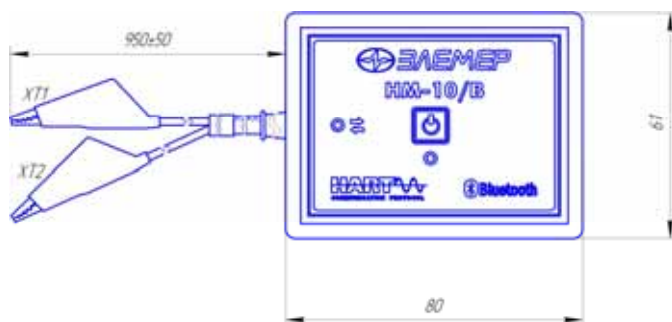


Рисунок Б.1

Обозначения к рисунку Б.1:  
XT1, XT2 – зажимы типа “крокодил” АС-1



## Продолжение приложения Б

Таблички с маркировкой  
HART-модемов НМ-10Ex/В

 <b>НМ-10Ex/В</b> Искробезопасные цепи [Exia] IIC		
<b>4-20 мА</b>	<b>HART</b>	Искробезопасные цепи Х1 ○ Х2 ○
U : 24 В	Uo : 0,6 В	
I : 120 мА	Io : 1,5 мА	
Сi : 10 нФ		
Li : 10 мкГн		
Зав.№	<input type="text"/>	
Дата вып.	<input type="text"/> 20 <input type="text"/> г.	



Рисунок Б.2







