

 **ЭЛЕМЕР**
Научно-производственное предприятие

HART-модем HM-10/U

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.467765.003РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Назначение.....	.3
3. Технические данные и характеристики.....	7
4. Комплектность.....	13
5. Устройство и работа изделия.....	14
6. Указания мер безопасности.....	16
7. Подготовка к работе.....	17
8. Порядок работы.....	18
9. Правила транспортирования и хранения.....	19
10. Свидетельство о приемке.....	20
11. Свидетельство об упаковывании.....	21
12. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика).....	22
Приложение А	23
Приложение Б	25
Приложение В.....	26

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий комплект эксплуатационных документов, объединяющих руководство по эксплуатации и паспорт, предназначен для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации HART-модема HM-10/U (далее – модем) и содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Модем предназначен для осуществления обмена цифровыми данными между персональным компьютером (ПК) посредством USB-интерфейса путем подключения к последовательному USB-порту ПК и измерительными преобразователями (ИП) с токовой петлей 4-20 мА, поддерживающими HART-протокол. Обмен данными осуществляется с частотой модуляции сигнала по спецификации BELL 202 (например, ЭЛЕМЕР-АИР-30).

Модемы применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.

2.2 Модем является:

– по числу входных сигналов (USB-цепи) – одноканальным прибором;

– по числу выходных сигналов (HART-цепи) – одноканальным прибором;

– по связи между входными и выходными цепями – без гальванической связи и обеспечивает гальваническую развязку электрических цепей первичных преобразователей от электрических цепей вторичного источника питания, цепей обработки, преобразования и регистрации измеряемых величин. Модем имеет трансформаторную гальваническую развязку цепей HART-сигнала от интерфейсных цепей последовательного порта (USB-порта).

2.3 НМ-10/U устойчив к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Код климатического исполнения

Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха	Код при заказе
УХЛЗ.1	-	ГОСТ 15150-69	от 0 до плюс 50 °С	t0050*
-	СЗ	ГОСТ Р 52931-2008	от минус 10 до плюс 70 °С	t1070

Примечание - * Базовое исполнение.

2.4 В соответствии с ГОСТ 14254-2015 (МЭК 529-89) степень защиты от попадания внутрь модемов твердых тел, пыли и воды соответствует IP20.

2.5 В соответствии с ГОСТ 17516.1-90 по устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации модем относится к группе исполнения Мб.

2.6 Модем устойчив к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Устойчивость к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значения	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	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.4	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода	1 кВ	III	A
4 ГОСТ Р 51317.4.4		2 кВ	IV	C*
4 ГОСТ Р 51317.4.2	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	±8 кВ	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.2		±15 кВ		
2 ГОСТ Р 51317.4.3	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	II	A
2 ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот: - 0,15-80 МГц	3 В (130 дБ относительно 1 мкВ)	II	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6		10 В (140 дБ относительно 1 мкВ)	III	C*

Продолжение таблицы 2.2

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значения	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р 50746-2000
5 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты: - длительное магнитное поле	40 А/м	IV	А
	Магнитное поле промышленной частоты: - кратковременное магнитное поле длительностью 3с	600 А/м		
ГОСТ Р 51318.22	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в окружающее пространство: - в полосе частот 30-230 МГц;	40 дБ	-	Соответствует для ТС** класса А***
	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в окружающее пространство: - в полосе частот 230-1000 МГц.	47 дБ		
<p>Примечания:</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 Модем нормально функционирует и не создает помех в условиях совместной работы с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данным модемом в типовой помеховой ситуации.</p>				

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 3.1 Максимальная длина интерфейсного USB-кабеля модема, м 5.
- 3.2 Допустимые версии протокола: USB 1.1, USB 2.0.
- 3.3 Максимальное постоянное входное напряжение цепи HART-сигнала, В 42.
- 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.
- 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 $R_n=240 \text{ Ом}$)	от 220 до 375 мВ
Уровень напряжения на выходе (при максимальном сопротивлении нагрузки $R_n=600 \text{ Ом}$)	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 Питание модема осуществляется от USB-порта ПК.

3.13 Время установления рабочего режима после подключения не более 1 с.

3.14 Потребляемая мощность, мВт, не более 100.

3.15 Модем сохраняет работоспособное состояние, обеспечивает обмен информацией между ПК и ИП без сбоев и искажений при воздействии переменного магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью до 400 А/м.

3.16 Изоляция электрических цепей HART-сигнала, цепей USB относительно корпуса и между собой 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/У при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

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

3.17 Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей HART-сигнала, цепей USB относительно корпуса и между собой не менее:

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

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

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

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

3.19 Масса не более 0,05 кг.

3.20 Модем устойчив к воздействию влажности до 95 % при температуре 35 °С.

3.21 Модем устойчив и прочен к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 120 Гц при амплитуде виброускорения 20 м/с².

3.22 Модем не имеет конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

3.23 Модем устойчив и прочен к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением 20 м/с², длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

3.24 Модем устойчив и прочен к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с², с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

3.25 Модем в транспортной таре прочен к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением

ускорения 98 м/с^2 и продолжительностью воздействия 1 ч.

3.26 Модем прочен 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, 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 модем устойчив к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.2.

3.27.2 Модем нормально функционирует и не создает помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых он предназначен, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована с данным модемом в типовой помеховой ситуации.

3.28 Показатели надежности

3.28.1 Средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч.

3.28.2 Средний срок службы не менее 10 лет.

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Комплект поставки модема соответствует приведенному в таблице 4.1

Таблица 4.1

Наименование	Количество
1. HART-модем HM-10/U	1
2. USB-кабель	1
3. Комплект программного обеспечения	1
4. HART-модем HM-10/U. Руководство по эксплуатации	1
5. Талон на гарантийный ремонт и послегарантийное обслуживание	1

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1 На рисунке 2.1 представлен внешний вид модема.

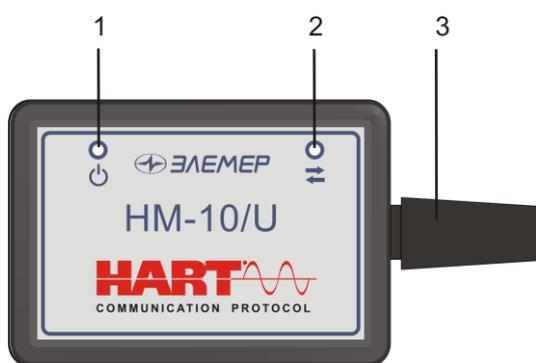


Рисунок. 2.1

Обозначения к рисунку 2.1:

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

5.1.1 Модем подсоединяется к датчику при помощи измерительных щупов с наконечником типа «крокодил».

Полярность подключаемых к модему проводов значение не имеет.

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

5.1.2 При подключении модема к ПК индикатор питания «» светится оранжевым цветом.

5.1.3 Двухцветный индикатор обмена данными через модемы «» светится:

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

5.2 Маркировка и пломбирование

5.2.1 Маркировка модема НМ-10/U соответствует ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 9181-74 Е и чертежу НКГЖ.467765.003СБ.

5.3 Упаковка

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

6 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

6.4 При эксплуатации модема должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на средства измерений и оборудование, в комплекте с которыми он работает.

6.5 Устранение дефектов, замена, подключение внешних кабелей, монтаж и отсоединение первичных преобразователей должны осуществляться при отсоединенных от токовой петли и USB-порта модема.

6.6 Выходную цепь подключают согласно маркировке (рисунки А.1-А.2 приложения А).

7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

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

- модем должен быть укомплектован в соответствии с разделом 4 настоящего руководства по эксплуатации;
- заводской номер на модеме должен соответствовать указанному в руководстве по эксплуатации;
- модем не должен иметь механических повреждений, при которых их эксплуатация недопустима.

7.2 Опробование

7.2.1 Подключить модем к USB-порту ПК, при необходимости устанавливая драйвера с диска из комплекта поставки.

7.2.2 На ПК запускают программу, входящую в комплект поставки используемого ИП.

7.2.3 Устанавливают из программы связь с HART-устройством, выбрав в качестве COM-порта исходящий COM-порт, ассоциированный с модемом.

7.2.4 Запускают циклическое чтение измеренного значения.

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

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1 Осуществляют необходимые соединения модема 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 СОМ-порта в программе указывается исходящий СОМ-порт, ассоциированный с модемом.

9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1 Модем транспортируется 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 модема 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 модема 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/U 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)

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

11.1 HART-модем НМ-10/U заводской номер № _____ упакован научно-производственным предприятием «ЭЛЕМЕР» согласно требованиям, установленным конструкторской документацией.

Дата упаковки _____

М.П.

Упаковку произвел _____
(подпись)

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

12.1 Ресурс модема 50 000 ч в течение срока службы 10 лет, в том числе срок хранения 6 месяцев 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 модема.

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

124489, Москва, Зеленоград,
проезд 4807, д. 7, стр. 1, НПП «ЭЛЕМЕР»

Тел.: (495) 988-48-55

Факс: (499) 735-02-59

E-mail: elemer@elemer.ru

12.3 Без гарантийного талона с заполненной ремонтной картой модем в ремонт не принимается.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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

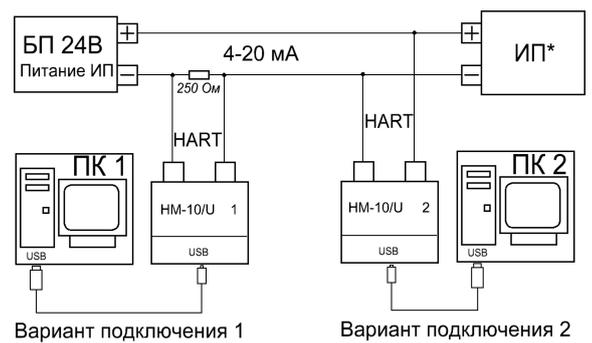


Рисунок. А.1

Обозначения к рисунку А.1:

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

Продолжение приложения А

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

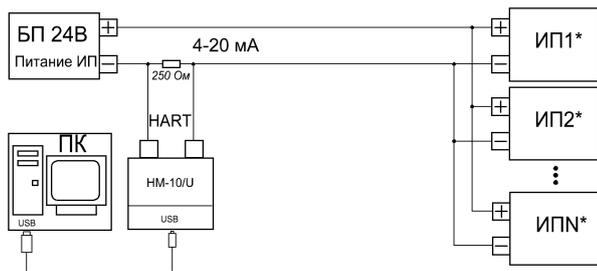


Рисунок. А.2

Обозначения к рисунку А.2:

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные и присоединительные размеры
HART- модема HM-10/U

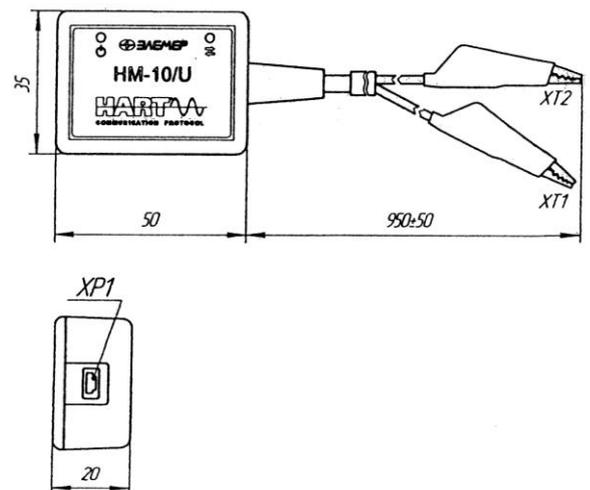


Рисунок Б.1

Обозначения к рисунку Б.1:

XP1 — мини-USB разъём;

XT1, XT2 – зажимы типа «крокодил» AC-1.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма заказа

HM-10/U - t0050 - ТУ 4035-088-13282997-09
1 2 3

1. Тип модема
2. Код климатического исполнения (таблица 2.1)
3. Обозначение технических условий

