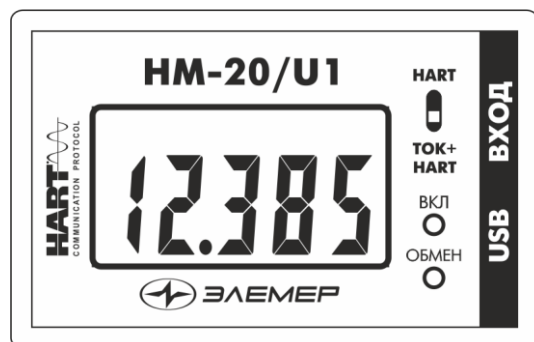




HART-модем HM-20/U1

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.467765.004РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Назначение.....	3
3. Технические данные и характеристики.....	5
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	26
Приложение В	27

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий комплект эксплуатационных документов, объединяющих руководство по эксплуатации и паспорт, предназначен для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации HART-модема НМ-20/U1 (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 преобразователями измерительными с унифицированным выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА, поддерживающими HART-протокол (далее – ИП). Обмен данными осуществляется с частотной модуляцией сигнала по спецификации BELL 202. Модем позволяет обеспечивать питание с гальванической развязкой один ИП с контролем выходного тока на цифровом ЖК-индикаторе модема.

Модем применяется в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.

2.2 Модем является:

- по числу выходных сигналов (USB-цепи) – одноканальным прибором;
- по числу входных сигналов (HART-цепи) – одноканальным прибором;
- по связи между входными и выходными цепями – без гальванической связи и обеспечивает трансформаторную гальваническую развязку цепей HART-сигнала от интерфейсных цепей последовательного порта (USB-порта).

2.3 Модем может работать в двух режимах:

- «HART» - модем осуществляет обмен цифровыми данными между ПК и ИП 4-20 мА поддерживающими HART-протокол. ИП питаются от внешних источников, резистор 250 Ом (для снятия HART-сигнала) - внешний;
- «ТОК + HART» - модем обеспечивает питанием с гальванической развязкой один ИП 4-20 мА и осуществляет обмен цифровыми данными между ПК и ИП 4-20 мА поддерживающим HART-протокол. Контроль выходного тока ИП осуществляется с помощью цифрового ЖК-индикатора модема. Резистор 250 Ом (для снятия HART-сигнала) – встроенный.

2.4 НМ-20/U1 устойчив к воздействию температуры окружающей среды от минус 10 до плюс 70 °С.

2.5 В соответствии с ГОСТ 14254-2015 степень защиты от попадания внутрь модема твердых тел, пыли и воды соответствует IP20.

2.6 В соответствии с ГОСТ 17516.1-90 по устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации модем относится к группе исполнения М6.

2.7 По устойчивости к электромагнитным помехам модем соответствует ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.1, 2.2.

Таблица 2.1 – Устойчивость к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	4 кВ 8 кВ	А А
2 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 МГц до 1 ГГц - от 1,4 до 2,0 ГГц - от 2,0 до 2,7 ГГц	3 В/м 3 В/м 1 В/м	А А А

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи: - порты питания постоянного тока	1 кВ	A
	Наносекундные импульсные помехи: - порты ввода-вывода	0,5 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи: - порты ввода-вывода (провод – земля)	1 кВ	A
1 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи: - порты питания постоянного тока (провод – провод)	0,5 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- порты питания постоянного тока (провод – земля)	1 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи	3 В	A
ГОСТ 30805.22-2013 класс A*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	-
ГОСТ 30805.22-2013 класс A*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	-

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
П р и м е ч а н и я 1 * Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013. 2 HART-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 совместно с данным HART-модемом в типовой помеховой ситуации.			

Таблица 2.2 – Устойчивость к электромагнитным помехам

Испытательный уровень	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	А
4 ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	Импульсное магнитное поле	300 А/м	А
4 ГОСТ IEC 61000-4-10-2014	Колебательное затухающее магнитное поле	30 А/м	А

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 ОБЩИЕ:

- Максимальная длина интерфейсного USB-кабеля модема, м 5
- Допустимые версии протокола:
 - USB 2.0,
 - USB 3.0, используется режим совместимости с USB 2.0.
- Номинальное значение несущих частот HART-сигнала синусоидальной формы, Гц 1200±12
2200±22
- Диапазон измерения выходного тока ИП, мА 0-23
- Цена деления ЖК-индикатора, мкА 1
- Программируемое демпфирование входного сигнала (в зависимости от подключаемого датчика)

3.2 ДЛЯ РЕЖИМА «HART»:

- Максимальное постоянное входное напряжение цепи HART-сигнала, В 42
- Входное полное сопротивление (импеданс) модема по цепи HART-сигнала, не менее, Ом 5000
- Выходное полное сопротивление (импеданс) модемов по цепи HART-сигнала, не более, Ом 600
- Минимальное сопротивление нагрузки, Ом 240
- Номинальное сопротивление нагрузки, Ом 250
- Максимальное сопротивление нагрузки, Ом 600

3.3 ДЛЯ РЕЖИМА «ТОК+HART»:

- | | |
|---|---------|
| – Максимальный постоянный выходной ток в цепи HART-сигнала, мА | 23 |
| – Номинальное выходное напряжение холостого хода в цепи HART-сигнала, В | 24±10 % |
| – Входное полное сопротивление (импеданс) модема по цепи HART-сигнала, кОм, не менее | 5 |
| – Выходное полное сопротивление (импеданс) модемов по цепи HART-сигнала, не более, Ом | 600 |
| – Номинальное сопротивление внутреннего HART-резистора, Ом | 250±5 % |

3.4 Уровни коммуникационного 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
П р и м е ч а н и е — * от пика до пика.	

3.5 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 многоточечная 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)

3.6 Питание модема осуществляется от USB-порта ПК.

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

3.8 Потребляемая мощность не более 800 мВт.

3.9 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.

3.10 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-20/U1 при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В для НМ-20/U1 при температуре окружающего воздуха $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(95 \pm 3)\%$.

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

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при относительной влажности $(95 \pm 3)\%$ и температуре окружающего воздуха $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$.

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

3.13 Масса не более 0,05 кг.

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

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

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

3.17 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.

3.18 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.

3.19 Модем в транспортной таре прочен к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

3.20 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

3.21 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности.

3.21.1 По устойчивости к электромагнитным помехам модем соответствует ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.1, 2.2.

3.21.2 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.

3.22 Показатели надежности

3.22.1 Средняя наработка на отказ не менее 50000 ч.

3.22.2 Средний срок службы не менее 10 лет.

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Комплект поставки модема соответствует приведенному в таблице 4.1

Таблица 4.1

Наименование	Кол-во
1. HART-модем НМ-20/U1	1 шт.
2. miniUSB-кабель	1 шт.
3. Кабель для подключения к ИП	1 шт.
4. Диск с ПО	1 шт.
5. HART-модемы НМ-20/U1. Руководство по эксплуатации	1 экз.
6. Талон на гарантийный ремонт и послегарантийное обслуживание	1 экз.

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1 На рисунке 5.1 представлен внешний вид модема.

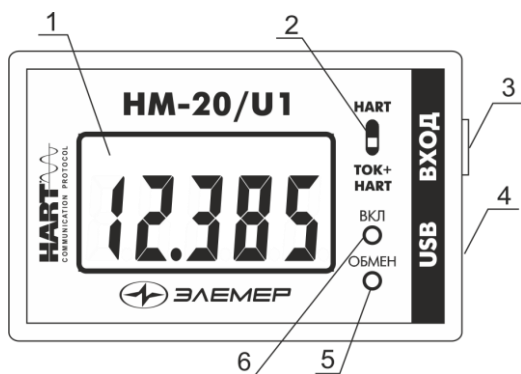


Рисунок. 5.1

Обозначения к рисунку 5.1:

- 1 – цифровой пятиразрядный ЖК-индикатор для отображения тока в цепи 4-20 мА в режиме «ТОК+HART»;
- 2 – переключатель режима работы модема;
- 3 – разъем для подключения к ИП 4-20 мА;
- 4 – разъем mini-USB для подключения к ПК;
- 5 – двухцветный индикатор обмена данными;
- 6 – индикатор питания.

5.1.1 Модем подсоединяется к ИП при помощи кабеля, входящего в комплект поставки.

Для режима «HART» полярность подключаемых к модему проводников значения не имеет.

Для режима «ТОК+HART» подключение ИП к модему производить согласно полярности проводников (красный – плюс; черный – минус).

Все подключения рекомендуется производить при выключенных источниках питания.

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

5.1.3 Двухцветный индикатор обмена данными через модем «ОБМЕН» светится:

- красным 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-20/U1 соответствует ГОСТ 26828-86, ГОСТ 9181-74 и чертежу НКГЖ.467765.003СБ.

5.3 Упаковка

5.3.1 Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78, ГОСТ 9181-74 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 12.2.091-2012.

6.2 При эксплуатации модема НМ-20/U1 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 Входную цепь подключают согласно маркировке (см. рисунки А.1, А.2, А.3 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 установить драйвера с диска из комплекта поставки.

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

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

7.2.4 Запустить циклическое чтение измеренного значения.

Свечение индикатора «ВКЛ» зеленым цветом указывает на наличие питания модема, а периодическое мигание индикатора «ОБМЕН» красным 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 COM-порта в программе указывается исходящий COM-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 НМ-20/U1 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-20/U1 упакован научно-производственным предприятием «ЭЛЕМЕР» согласно требованиям, установленным конструкторской документацией.

Упаковщик

(должность)

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

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

12.1 Ресурс модема 50000 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, г. Москва, г. Зеленоград,
пр-д 4807, д. 7, стр. 1,
НПП «ЭЛЕМЕР»

Тел.: (495) 988-48-55
E-mail: elemer@elemer.ru

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Подключение модемов HM-20/U1 по схеме «точка-точка» в режиме «HART»

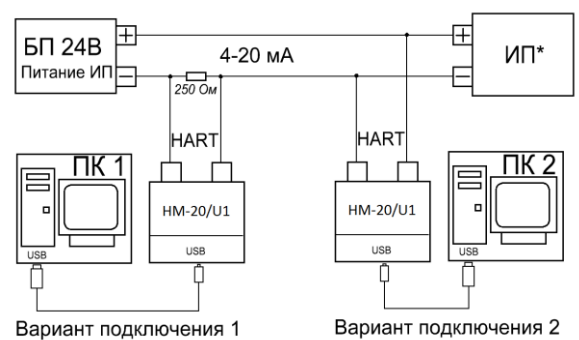


Рисунок А.1

Обозначения к рисунку А.1:

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

Продолжение приложения А

Схема электрическая подключения модема НМ-20/U1 в режиме «HART» для работы в сети

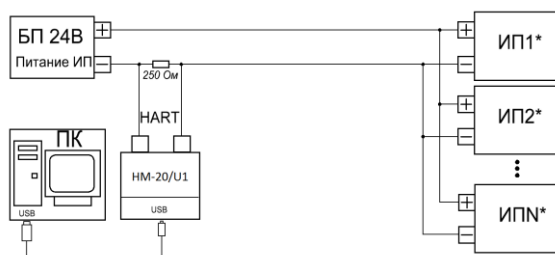


Рисунок А.2

Обозначения к рисунку А.2:

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

Продолжение приложения А

**Подключение модемов HM-20/U1
по схеме «точка-точка» в режиме «ТОК+HART»**

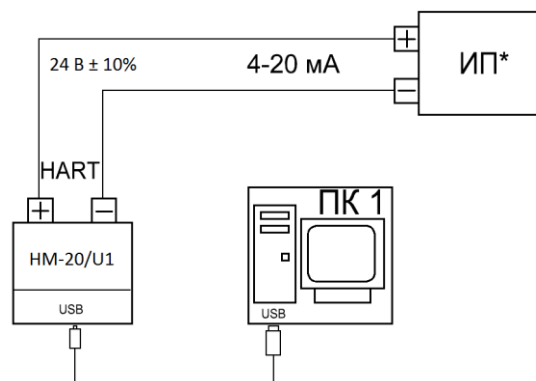


Рисунок А.3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные и соединительные размеры HART-модема HM-20/U1

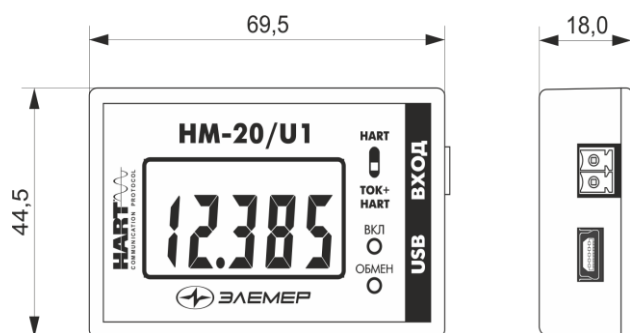


Рисунок Б.1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма заказа

<u>НМ-20/U1</u>	-	<u>ТУ 4035-088-13282997-09</u>
1		2

1. Тип модема
2. Обозначение технических условий

