

**ЗАКАЗАТЬ**

Общество с ограниченной ответственностью «Виброприбор»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО «Виброприбор»



Подплетнев А.В.

09 2020г.

**HART-МОДЕМ ВТ-904**

**Руководство по эксплуатации**

**ВТ.06.00.000РЭ**

## Содержание

1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Основные технические характеристики.....	4
1.3 Состав изделия.....	5
1.4 Устройство и работа.....	6
1.5 Маркировка.....	7
1.6 Упаковка.....	7
2 Использование по назначению.....	8
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	8
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	8
2.3 Использование изделия.....	13
2.4 Порядок выключения изделия.....	13
3 Техническое обслуживание.....	15
3.1 Общие указания.....	15
3.2 Порядок технического обслуживания.....	15
3.3 Текущий ремонт.....	15
4 Меры безопасности при эксплуатации модема.....	16
4.1 Общие сведения.....	16
5 Действия в экстремальных условиях.....	17
5.1 Общие сведения.....	17
6 Перечень возможных неисправностей.....	18
6.1 Перечень возможных неисправностей модема в процессе использования.....	18
7 Транспортирование, хранение и утилизация.....	19
7.1 Транспортирование.....	19
7.2 Хранение.....	19
7.3 Утилизация.....	19
Перечень принятых сокращений и терминов.....	207

Настоящее руководство по эксплуатации ВТ.06.00.000РЭ предназначено для изучения принципов работы и правильной технической эксплуатации HART-модема ВТ-904 ВТ.06.00.000 (далее модем).

Эксплуатация модема может осуществляться совместно с датчиками виброскорости с токовым выходом ДВСТ-3 ТУ 4277-003-61196017-12.

Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже средне-специального, позволяющее производить грамотную эксплуатацию модема. Обслуживающий персонал должен изучить руководство по эксплуатации.

Примечание – Эксплуатация оборудования, подключаемого к модему, производится в соответствии с правилами, изложенными в эксплуатационной документации этого оборудования.

**ВНИМАНИЕ:** В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО К МОДЕМУ, СУЩЕСТВУЕТ ОПАСНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ ПОВЫШЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ, ЗАМЫКАНИЕ КОТОРОЙ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ЧЕРЕЗ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА, ПОЭТОМУ ДО НАЧАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ МОДЕМА СЛЕДУЕТ ПОЛУЧИТЬ ДОПУСК К РАБОТЕ В СООТВЕТСТВИИ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ СИСТЕМЫ СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА, ДЕЙСТВУЮЩИМИ В ОРГАНИЗАЦИИ.

# 1. Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Модем предназначен для двунаправленной передачи (обмена) данных между устройствами, осуществляющими обмен данными по интерфейсу USB 2.0, с одной стороны, и по интерфейсу HART, с другой стороны. Модем предназначен для применения в системах измерения и контроля.

Модем не является средством измерений и не вносит дополнительной погрешности в аналоговый измерительный сигнал.

## 1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики модема приведены в таблице 1.

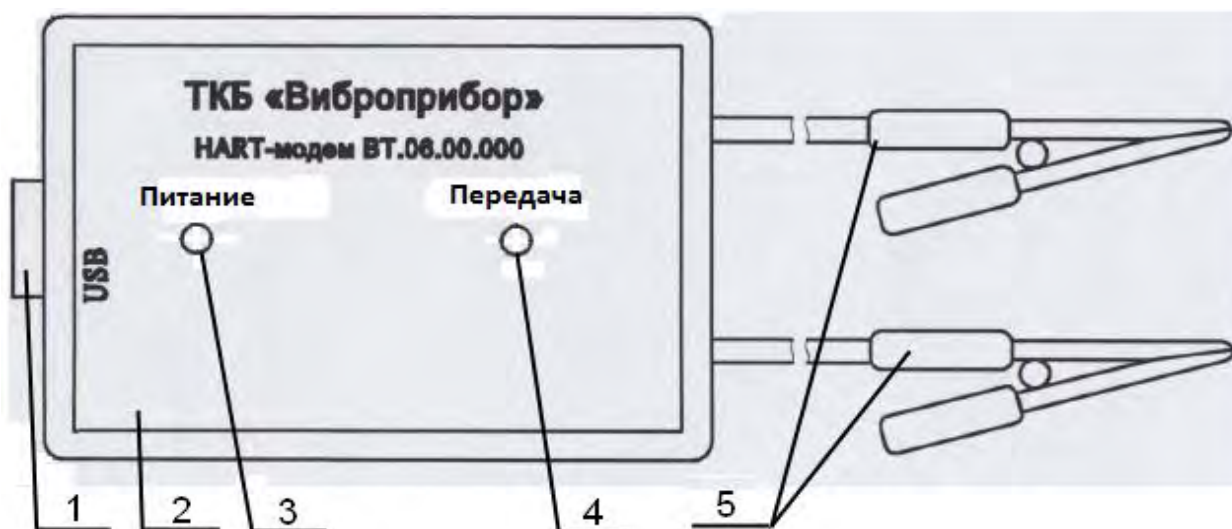
Таблица 1. – Основные технические характеристики модема

Наименование	Значение
1 Количество соединителей для обмена данными по интерфейсам: – USB 2.0; – HART	1 1
2 Длина электрических линий связи подключенных к соединителям: –HART; –USB 2.0	до 250 м; до 5 м
3 Количество периферийных устройств, подключаемых по интерфейсу HART	до 15
4 Параметры интерфейса HART: – амплитуда входного сигнала; – амплитуда выходного сигнала на нагрузку от 270 до 1100 Ом; – входное сопротивление по постоянному току, не менее; – номинальная скорость передачи данных; – номинальная частота сигнала логической "1"; – номинальная частота сигнала логического "0"	от 0,06 до 1,00 В  (0,4 ± 0,2) В  10 МОм 1200 бод 1200 Гц 2200 Гц

Наименование	Значение
5 Гальваническая развязка между устройствами, осуществляющими обмен данными по интерфейсу USB 2.0, с одной стороны, и по интерфейсу HART, с другой стороны, не менее	500 В
6 Интерфейс электропитания	USB 2.0
7 Напряжение постоянного тока питания	(5,0 ± 0,5) В
8 Ток потребления по цепи электропитания, не более	40 мА
9 Габаритные размеры, мм	69 x 46 x 22
10 Масса модема без принадлежностей, входящих в комплект поставки, не более	100 г
11 Время готовности модема к работе (при установленных драйверах программного обеспечения и наличии подключения к интерфейсам USB 2.0 и HART), не более	1 мин
12 Средняя наработка на отказ модема, не менее	20000 ч
13 Вероятность безотказной работы модема за заданную наработку, менее	0,95
14 Срок службы модема	10 лет

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Модем выполнен в моноблочном настольном исполнении. Внешний вид модема приведен на рисунке 1.



- 1 – соединитель интерфейса USB 2.0;
- 2 – корпус модема;
- 3 – индикатор светоизлучающий наличия соединения с контроллером интерфейса USB 2.0;

4 – индикатор светоизлучающий наличия обмена данными с периферийными устройствами, подключенными по интерфейсу HART;

5 – клеммные наконечники интерфейса HART

Рисунок 1. – Внешний вид модема

1.3.2 В состав модема входят:

– плата преобразования ВТ.06.00.001;

– крышка (корпуса) ВТ.06.00.003;

– основание (корпуса) ВТ.06.00.004.

Плата преобразования ВТ.06.00.001 находится внутри корпуса.

Крышка (корпуса) ВТ.06.00.003 крепится двумя винтами 2-3х12 к основанию (корпуса) ВТ.06.00.004.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 На рисунке 1.1 приведена структурная схема модема.

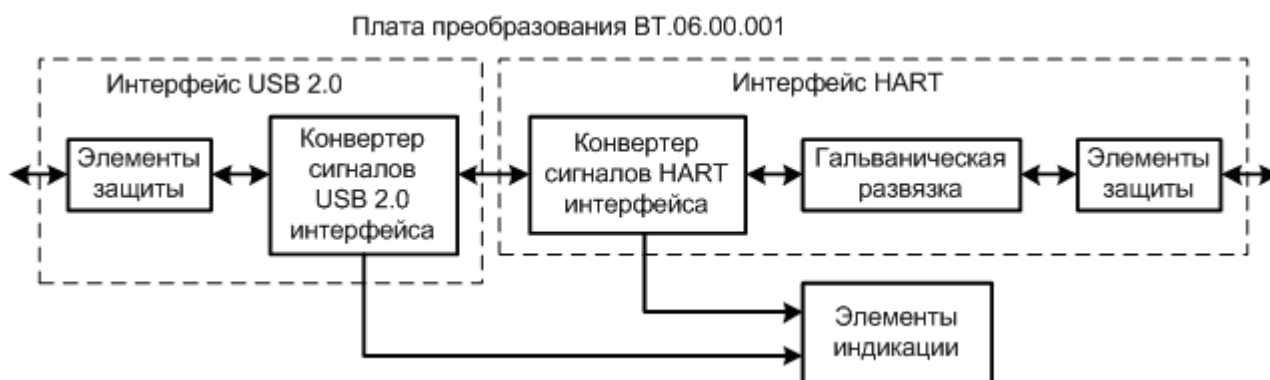


Рисунок 1.1 – Структурная схема модема

Модем представляет собой совокупность функциональных частей:

– элементы защиты;

– конвертеры сигналов интерфейсов USB 2.0 и HART;

– гальваническая развязка;

– элементы индикации.

1.4.2 Элементы защиты обеспечивают защиту и согласование входных цепей модема.

1.4.3 Гальваническая развязка обеспечивает передачу данных без электрического контакта между устройствами, осуществляющими обмен данными по интерфейсу USB 2.0, с одной стороны, и по интерфейсу HART, с другой стороны.

1.4.4 Конвертеры сигналов интерфейсов USB 2.0 и HART обеспечивают необходимое физическое преобразование сигналов.

1.4.5 Элементы индикации обеспечивают свечение соответствующих светодиодов при:

- наличии соединения с контроллером интерфейса USB 2.0;
- наличии обмена данными с периферийными устройствами, подключенными по интерфейсу HART.

1.4.6 Электропитание модема осуществляется по интерфейсу USB 2.0.

## **1.5 Маркировка**

1.5.1 Маркировка модема соответствует действующей технической документации.

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Упаковка модема соответствует действующей технической документации.

1.6.2 Консервация модема соответствует ГОСТ 9.014-78, вариант ВЗ-10.

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Предельные значения внешних климатических факторов при эксплуатации модема, при которых он сохраняет конструкцию, внешний вид и работоспособность, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Предельные значения внешних воздействующих факторов при эксплуатации

Значение диапазона температуры окружающего воздуха, °C		Верхнее значение относительной влажности	Место размещения изделий при эксплуатации
нижнее	верхнее		
5	40	75 при 30°C и более низких температурах, без конденсации влаги	Обогреваемые и охлаждаемые помещения без непосредственного воздействия солнечных лучей, осадков, ветра, песка и пыли, отсутствие или незначительное воздействие конденсации

2.1.2. Модем устойчив к воздействию синусоидальных вибраций с параметрами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры воздействия синусоидальных вибраций

Частота, Гц	Амплитуда смещения, мм	Размещение
5 – 35	0,35	Места, защищенные от существенных вибраций. Могут появляться вибрации только низкой частоты

2.1.3. Напряжение электропитания модема должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

### 2.2. Подготовка изделия к использованию

2.2.1. Перед распаковыванием необходимо проверить отсутствие повреждения транспортной или потребительской тары.

При наличии повреждений транспортной или потребительской тары необходимо предъявить претензии перевозчику в порядке, установленном в организации.

2.2.2. Распаковывание модема проводить согласно маркировке на транспортной и потребительской таре.

Проверить соответствие упаковочного листа содержимому упаковки.

При отрицательных температурах, во избежание воздействия на модем резких изменений температуры, перед распаковыванием его следует выдержать в помещении с нормальными значениями климатических факторов внешней среды до установления равенства температур.

Распаковывание следует производить осторожно, чтобы не повредить модем, не погнуть и не сломать отдельные детали.

При распаковывании транспортной тары не применять ударные инструменты, вызывающие сотрясение тары, применять рычажные инструменты.

Обратить внимание на дату отгрузки с учетом того, что гарантийный срок хранения без переконсервации составляет 12 месяцев.

Проверить визуально отсутствие поломок, повреждений, очагов коррозии и т.д.

Проверить комплектность модема на соответствие комплектности, приведенной в HART-модем ВТ-904. Паспорт ВТ.06.00.000ПС.

2.2.3. При наличии повреждений, вызванных нарушением условий транспортирования, необходимо предъявить претензии перевозчику в порядке, установленном в организации.

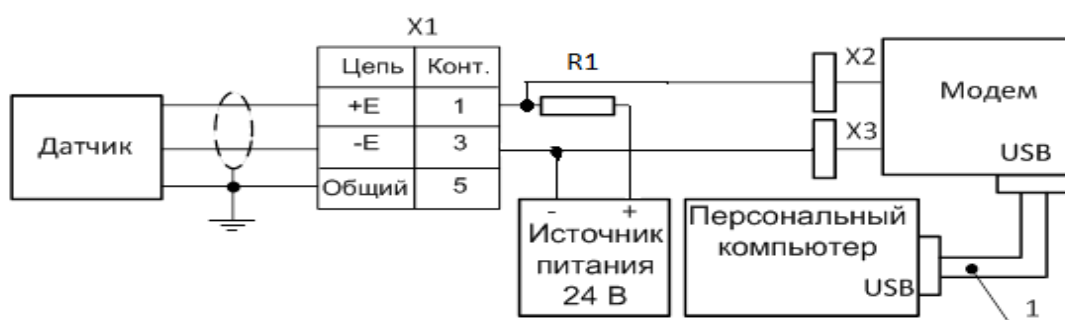
#### 2.2.4. Монтаж модема на объекте эксплуатации

Эксплуатация модема проводится на горизонтальных поверхностях. При монтаже модема необходимо учитывать удобство:

- контроля состояния элементов индикации;
- присоединение интерфейсов USB 2.0 и HART модема к системам измерения и контроля.

Присоединение интерфейса USB 2.0 модема к системе контроля производится кабелем USB из комплекта поставки модема.

Присоединение интерфейса HART модема производится наконечниками в соответствии с эксплуатационной документацией системы измерения. Полярность присоединения наконечников модема не имеет значения. Пример подключения модема к системам измерения и контроля приведен на рисунке 2.



1 – кабель соединительный USB (из комплекта модема);

R1 – резистор сопротивлением от 270 до 1100 Ом;

X1 – соединитель или клеммные наконечники;

X2, X3 – клеммные наконечники модема

Рисунок 2. – Пример подключения модема к системам измерения и контроля

Присоединение интерфейсов USB 2.0 и HART модема к системам измерения и контроля производится при отключенном электропитании.

### 2.2.5. Установка программного обеспечения

Для обеспечения использования модема совместно с информационными системами и программами, работающими с аппаратным COM-портом необходимо установить программное обеспечение виртуального COM-порта на вычислительную технику системы контроля.

Программное обеспечение виртуального COM-порта может быть установлено на следующие операционные системы:

- **Windows 10** (32 и 64 разряда);
- **Windows 7** (32 и 64 разряда);
- **Windows XP** (32 и 64 разряда);
- **Windows Vista** (32 и 64 разряда);
- **Windows XP Embedded**;
- **Windows CE 4.2, 5.0, 6.0**;
- **Mac OS 8/9, OS-X**;
- **Linux 2.4** и выше.

Установка программного обеспечения виртуального COM-порта производится автоматически при подключенном интернете при первом подключении модема для перационных систем Windows 7 и выше.

Для того что бы узнать и изменить номер виртуального COM-порта модема необходимо:

- открыть панель управления **Windows XP** (рисунок 3);
- запустить утилиту **Система**, открыть вкладку **Оборудование** и нажать кнопку **Диспетчер устройств** (рисунок 4);
- в окне **Диспетчер устройств** раскрыть список **Порты (COM и LPT)** и проконтролировать номер **USB Serial Port** (рисунок 5);
- для изменения номера виртуального COM-порта модема необходимо:
  - а) открыть окно свойств **USB Serial Port** на вкладке **Параметры порта** и нажать кнопку **Дополнительно** (рисунок 6);
  - б) в поле **Номер COM-порта** окна дополнительных параметров выбрать необходимый номер COM-порта и нажать кнопку **ОК** (рисунок 7).

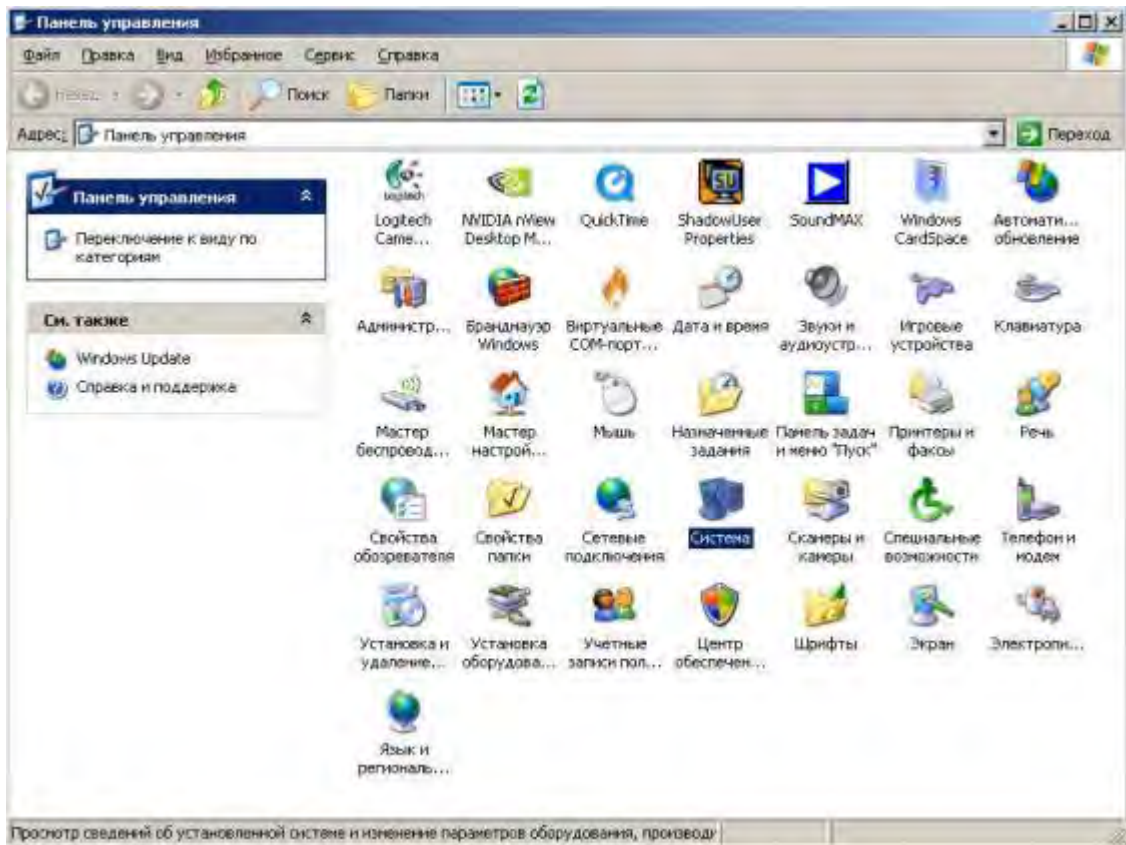


Рисунок 3 – Панель управления

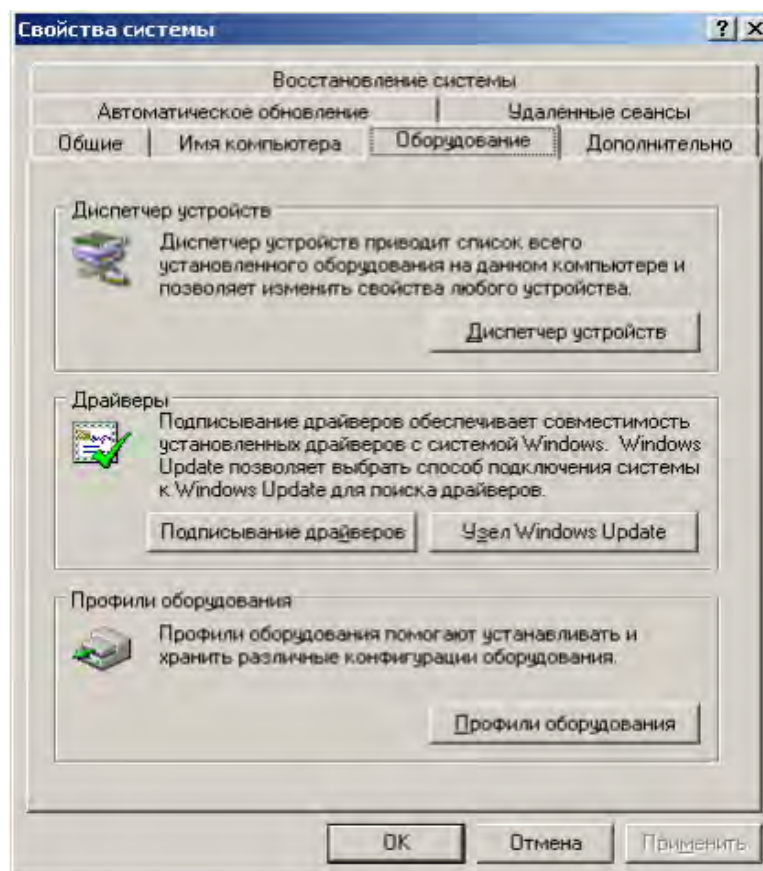


Рисунок 4 – Окно свойств системы

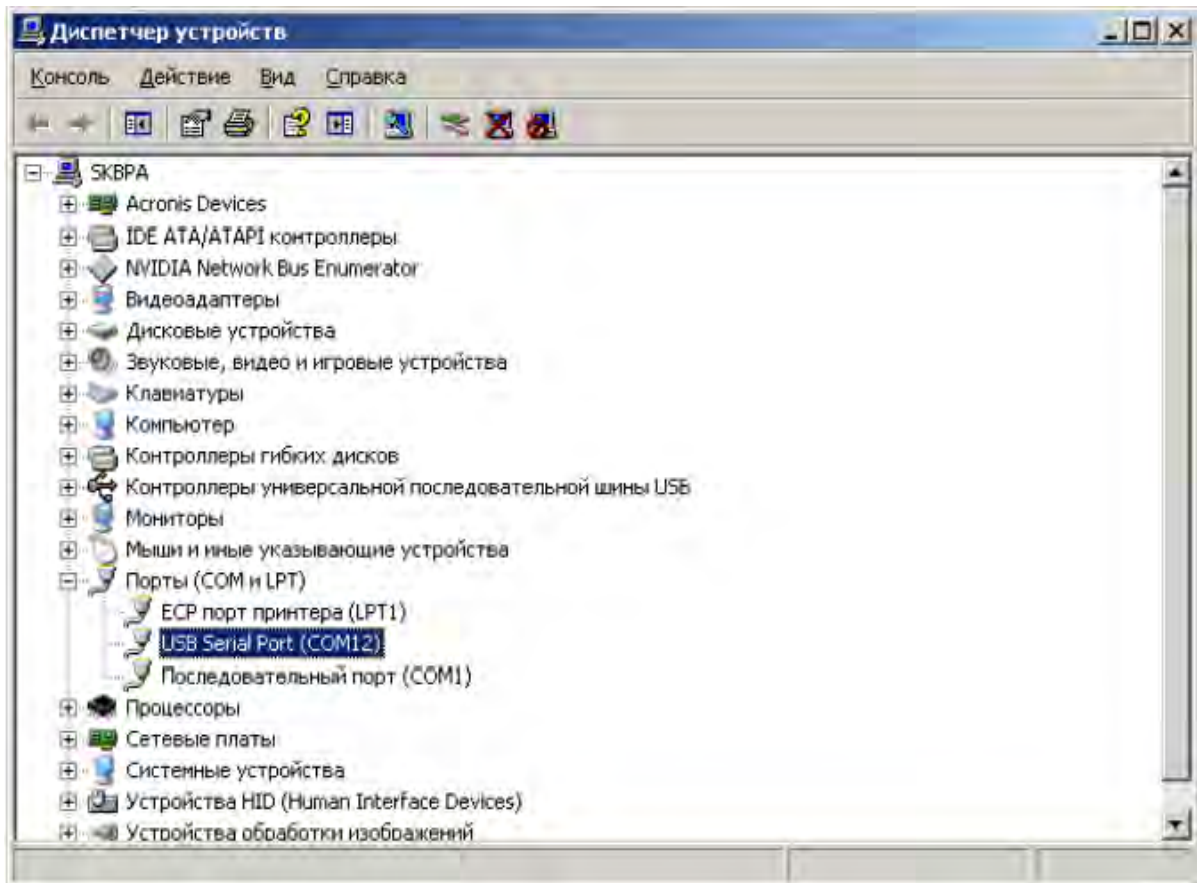


Рисунок 5 – Диспетчер устройств

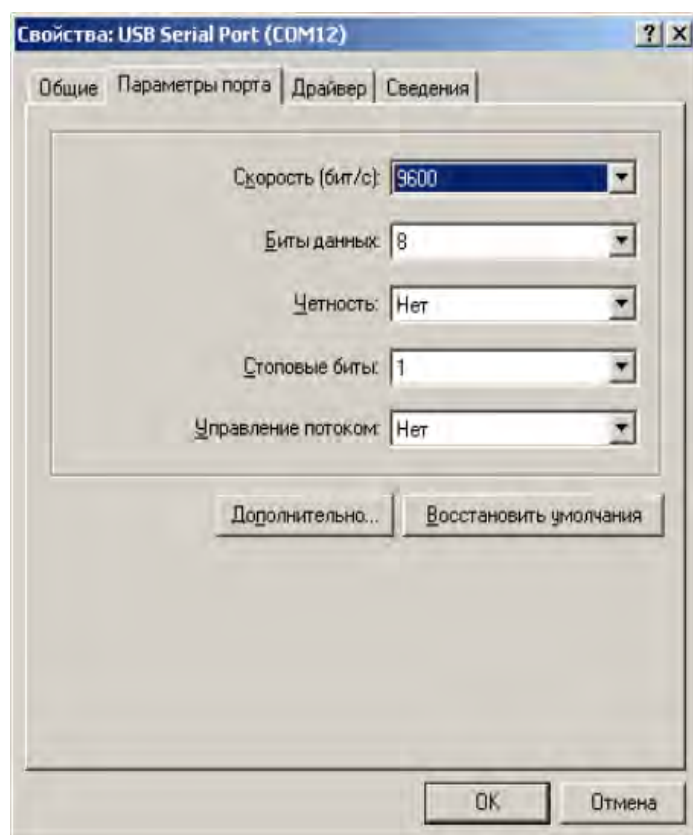


Рисунок 6 – Окно свойств порта

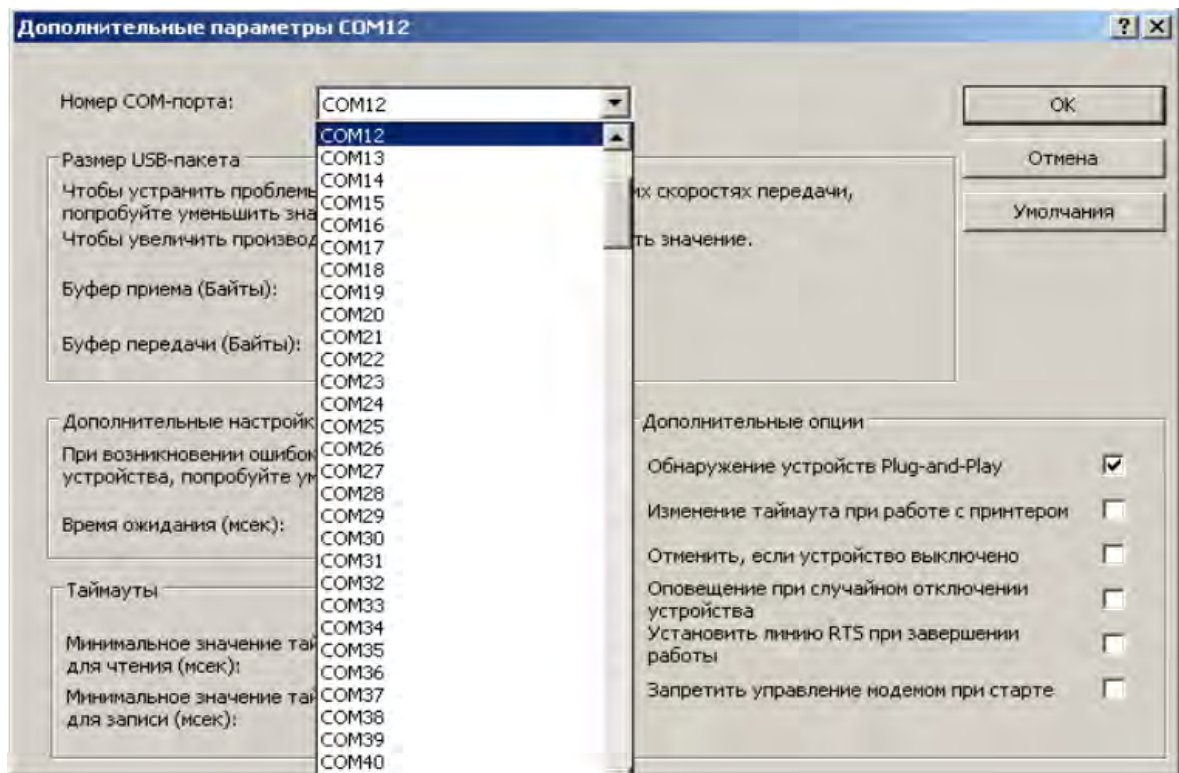


Рисунок 7 – Окно дополнительных параметров

2.2.6. После установки программного обеспечения виртуального COM-порта модем готов к использованию совместно с информационными системами и программами, работающими с аппаратным COM-портом.

2.2.7. Для начала работы модема необходимо:

- включить персональный компьютер (рисунок 2.);
- дождаться загрузки операционной системы, проконтролировать свечение светодиода **Питание** – индикации наличия соединения с контроллером интерфейса USB 2.0;
- включить источник питания 24 В (рисунок 2.);
- на персональном компьютере запустить программу, работающую с аппаратным COM-портом.

## 2.3. Использование изделия

2.3.1. Использование модема совместно с информационными системами и программами, работающими с аппаратным COM-портом производится в соответствии с эксплуатационной документацией программного обеспечения.

## 2.4. Порядок выключения изделия

2.4.1. Для выключения модема необходимо:

- выключить источник питания 24 В (рисунок 2.);
- проконтролировать прекращение свечения светодиода **Передача** – наличия обмена данными с периферийными устройствами, подключенными по интерфейсу HART;
- отключить USB порт персонального компьютера, к которому подключен модем (рисунок 2);

## 3. Техническое обслуживание

### 3.1. Общие указания

3.1.1. К техническому обслуживанию модема допускается персонал, прошедший доступ к работе с электронной техникой.

Для технического обслуживания модема необходим специалист по электронной автоматике и вычислительной технике.

3.1.2. Виды технического обслуживания модема:

- контрольный осмотр с проверкой работоспособности;

### 3.2. Порядок технического обслуживания

3.2.1. Контрольный осмотр с проверкой работоспособности

Контрольный осмотр следует проводить перед каждым включением модема.

При контрольном осмотре необходимо проверить:

- надежность электрических соединений;
- параметры напряжения в сети электропитания оборудования, подключаемого к интерфейсами USB 2.0 и HART модема.

При положительных результатах контрольного осмотра включить модем и проконтролировать готовность его к работе.

Проверка работоспособности проводится в следующем порядке:

- проконтролировать свечение светодиода **Передача** – индикации наличия соединения с контроллером интерфейса USB 2.0;
- проконтролировать свечение светодиода **Питание** – наличия обмена данными с периферийными устройствами, подключенными по интерфейсу HART;
- в программе, работающей с аппаратным COM-портом, проконтролировать поступление данных от модема.

### 3.3. Текущий ремонт

3.3.1. Ремонт модема в условиях эксплуатации не производится.

3.3.2. Ремонт модема должен выполняться сервисным центром в специализированном, приспособленном помещении с помощью оборудования и инструмента, предназначенного для электромонтажа изделий электронной техники.

## 4. Меры безопасности при эксплуатации модема

### 4.1. Общие сведения

4.1.1. К эксплуатации модема должен допускаться персонал, изучивший руководство по эксплуатации, прошедший инструктаж по технике безопасности.

Порядок допуска персонала к эксплуатации модема определяется порядком, действующим на предприятии.

При монтаже и эксплуатации модема необходимо выполнять требования нормативно правовых актов и инструкций по охране труда, действующих на предприятии.

4.1.2. Конструкция модема обеспечивает защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током или излучением, при соблюдении правил техники безопасности.

**ВНИМАНИЕ:** СТЫКОВКУ И РАССТЫКОВКУ КАБЕЛЕЙ ВСЕХ ТИПОВ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПОЛНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ СЕТИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ.

**ВНИМАНИЕ:** В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ППОДКЛЮЧАЕМОГО К МОДЕМУ, СУЩЕСТВУЕТ ОПАСНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ ПОВЫШЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ, ЗАМЫКАНИЕ КОТОРОЙ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ЧЕРЕЗ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА, ПОЭТОМУ ДО НАЧАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ МОДЕМА СЛЕДУЕТ ПОЛУЧИТЬ ДОПУСК К РАБОТЕ В СООТВЕТСТВИИ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ СИСТЕМЫ СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА, ДЕЙСТВУЮЩИМИ В ОРГАНИЗАЦИИ.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

1 ПРИКАСАТЬСЯ К ТОКОВЕДУЩИМ ЭЛЕМЕНТАМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ.

2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОДЕМА И ЕГО ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ЗНАЧЕНИЯХ ТЕМПЕРАТУРЫ, ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ, ВЫХОДЯЩИМИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКОВ, ПРИВЕДЕННЫХ В 2.1.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕМА НЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

4 ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ.

5 ВКЛЮЧАТЬ МОДЕМ ПРИ ПОПОДАНИИ ВЛАГИ ВНУТРЬ КОРПУСА.

4.1.3. При проведении монтажных работ необходимо соблюдать противопожарные требования действующих норм строительного и технологического проектирования для данного типа зданий.

## **5. Действия в экстремальных условиях**

### **5.1. Общие сведения**

5.1.1. При обнаружении неисправности модема, пожара, поражения электрическим током или других экстремальных ситуаций выключить модем и принять меры в соответствии с положениями, действующими на предприятии.

## 6. Перечень возможных неисправностей

### 6.1. Перечень возможных неисправностей модема в процессе использования

6.1.1. Перечень возможных неисправностей модема в процессе использования приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень возможных неисправностей модема в процессе использования

Неисправность и внешнее проявление	Вероятная причина	Порядок устранения неисправностей
Не светятся светодиоды <b>Передача</b> и <b>Питание</b>	Нарушен контакт в соединителе USB кабеля	Проверить состояние контактов соединителей кабеля и надежность его подключения
Не светится светодиод <b>Питание</b>	1 Нарушен контакт в клеммных наконечниках модема; 2 Неисправен источник питания датчика	Проверить состояние клеммных наконечников и надежность их подключения; Заменить источник питания датчика
В программе, работающей с аппаратным COM-портом, отсутствует поступление данных от модема. Светятся светодиоды <b>Передача</b> и <b>Питание</b>	1 Нарушен контакт в соединителе USB кабеля; 2 Неисправен датчик	Проверить состояние контактов соединителей кабеля и надежность его подключения; Заменить датчик

## **7. Транспортирование, хранение и утилизация**

### **7.1. Транспортирование**

7.1.1. Упакованное изделие устойчиво к перевозке автомобильным транспортом (с закрытым кузовом), в крытых железнодорожных вагонах, в герметизированных отсеках самолетов и вертолетов, в контейнерах при перевозке морским и речным транспортом.

7.1.2. Транспортирование упакованного изделия должно обеспечивать сохранность упаковки.

7.1.3. При транспортировании упаковка должна быть закреплена таким образом, чтобы исключить возможность ее перемещения, соударение и удары о стенки транспортных средств.

7.1.4. При погрузочно-разгрузочных работах не допускается падение упакованного изделия.

### **7.2. Хранение**

7.2.1. Изделие должно храниться в упаковке предприятия–изготовителя в отапливаемых или неотапливаемых помещениях с хорошей вентиляцией, исключающих возможность попадания химически активных веществ и газов.

Консервация и упаковка производится с применением чехлов из полиэтиленовой пленки и силикагеля КСМГ по ГОСТ 3956-76 в качестве консервационного материала с последующей герметизацией.

7.2.2. Хранения модема осуществляется при температуре от минус 20 до 80 °С.

Остальные предельные значения внешних воздействующих факторов при хранении модема в упаковке предприятия–изготовителя, при которых он сохраняет конструкцию, внешний вид и работоспособность, приведены в таблице 2.1.

7.2.3. При хранении упакованное изделие должно укладываться на специальных стеллажах. Стеллажи должны располагаться от фундаментной стены на расстоянии не менее 40 см. При хранении должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие ограничение воздействия пыли и прямых солнечных лучей.

7.2.4. Изделие в упакованном виде устойчиво к хранению 12 месяцев с момента отгрузки предприятием-изготовителем.

### **7.3. Утилизация**

7.3.1. По истечении срока службы изделие подлежит утилизации в соответствии с действующими нормативно правовыми актами утилизации промышленного оборудования.

Утилизация изделия не требует выполнения дополнительных мер безопасности в связи с отсутствием в изделии материалов и покупных изделий, требующих выполнения дополнительных мер безопасности.

## Перечень принятых сокращений и терминов

HART – Highway Addressable Remote Transducer – магистральный адресуемый удаленный преобразователь.

HART-протокол – цифровой промышленный протокол передачи данных.

USB – Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств в вычислительной технике.

Интерфейс – совокупность технических и программных средств, обеспечивающих взаимодействие систем с различными протоколами обработки данных.

Интерфейс USB 2.0 – цифровой интерфейс HART-модема BT-904 BT.06.00.000, соответствующий спецификации 2.0.

Интерфейс HART – цифровой интерфейс HART-модема BT-904 BT.06.00.000, соответствующий HART-протоколу передачи данных.

Модем – HART-модем BT-904 BT.06.00.000.

**ЗАКАЗАТЬ**