

# Идентификационные данные, параметры, переменные и команды HART в расходомере ВЗЛЕТ ТЭР с модулем HART с 7-й версией протокола.

## 1. Идентификационные данные прибора.

Идентификационная строка: «VZLJOT 76.71.01.00»

Идентификатор производителя (и продавца): **0x60F4**

Наименование устройства (String Description - Model Name): **TER**

Расширенный тип устройства HART (Expanded Device Type Code): **0xE405**

## 2. Переменные HART.

**Первая переменная:** текущий объёмный расход, м<sup>3</sup>/ч (класс переменной - 66, код единицы измерения - 19);

**Вторая переменная:** накопленный объём в прямом направлении, м<sup>3</sup> (класс переменной - 68, код единицы измерения - 43);

**Третья переменная:** накопленный объём в обратном направлении, м<sup>3</sup> (класс переменной - 68, код единицы измерения - 43);

**Четвёртая переменная:** накопленный объём текущего (или последнего) дозирования, м<sup>3</sup> (класс переменной - 68, код единицы измерения - 43);

## 3. Поддерживаемые универсальные команды.

- команда 0: чтение: идентификатор HART-устройства;
- команда 1: чтение: первая переменная;
- команда 2: чтение: ток и процент диапазона;
- команда 3: чтение: ток и переменные;
- команда 6: запись: короткий HART-адрес, режим формирования токового сигнала;
- команда 7: чтение: короткий HART-адрес, режим формирования токового сигнала;
- команда 8: чтение: классы переменных HART;
- команда 9: чтение: статусы переменных;
- команда 11: чтение: идентификатор HART-устройства по тэгу;
- команда 12: чтение: сообщение;
- команда 13: чтение: тэг, дескриптор, дата;
- команда 14: чтение: информация о датчике первой переменной;
- команда 15: чтение: информация о приборе;
- команда 16: чтение: номер конечной сборки;
- команда 17: запись: сообщение;
- команда 18: запись: тэг, дескриптор, дата;
- команда 19: запись: номер конечной сборки;
- команда 20: чтение: длинный тэг;
- команда 21: чтение: идентификатор HART-устройства по длинному тэгу;

- команда 22: запись: длинный тэг;
- команда 38: сброс: флаг изменения конфигурации;
- команда 48: чтение: дополнительное состояние:

Специфическое состояние 0, биты:

- Бит 0: Режим «Сервис»,
- Бит 1: Режим «Настройка»,
- Бит 2-7: Не используются, 0.

Специфическое состояние 1, биты:

- Бит 0: Ошибка по дополнительному токовому выходу (не HART),
- Бит 1: Зашкал по входному сигналу,
- Бит 2: Некорректный КР по дискретному выходу 1,
- Бит 3: Некорректный КР по дискретному выходу 2,
- Бит 4: Устойчивый зашкал по входному сигналу,
- Бит 5: Qтек > Qнаиб,
- Бит 6: Аппаратная неисправность,
- Бит 7: Разрушение базы данных (отказ памяти).

Специфическое состояние 2, биты:

- Бит 0: Опустошение трубопровода,
- Бит 1: Проводимость вне диапазона,
- Бит 2: Расход вне диапазона,
- Бит 3: Расход меньше нижней уставки,
- Бит 4: Расход больше верхней уставки,
- Бит 5: Зашкал входного усилителя,
- Бит 6: Перегрев прибора (температура электроники выше допустимой),
- Бит 7: не используется.

Специфическое состояние 3, биты:

- Бит 0-7: Не используются, 0.

#### 4. Поддерживаемые общие команды.

- команда 33: чтение: переменные прибора;
- команда 34: запись: время установления первой переменной HART;
- команда 35: запись: диапазон первой переменной (для формирования выходного тока);
- команда 36: установка: верхнее значение первой переменной (для формирования выходного тока);
- команда 37: установка: нижнее значение первой переменной (для формирования выходного тока);
- команда 40: запись: фиксированный ток;
- команда 41: выполнение: самотестирование;
- команда 42: выполнение: рестарт;
- команда 43: установка: нуль первой переменной;
- команда 44: запись: единица измерения для первой переменной;

- команда 45: калибровка: нижнее значение тока;
- команда 46: калибровка: верхнее значение тока;
- команда 50: чтение: назначение переменных HART;
- команда 51: запись: назначение переменных HART;
- команда 52: установка: нуль переменной;
- команда 53: запись: единица измерения для переменной;
- команда 54: чтение: информация о переменной прибора;
- команда 55: запись: время установления переменной;
- команда 59: запись: количество преамбул в ответе;
- команда 60: чтение: аналоговый канал;
- команда 63: чтение: информация об аналоговом канале;
- команда 64: запись: время установления аналогового сигнала;
- команда 70: чтение: конечные значения аналогового канала;
- команда 79: запись: значение переменной;
- команда 80: чтение: точки калибровки для переменной;
- команда 81: чтение: диапазоны для точек калибровки для переменной;
- команда 82: запись: точка калибровки для переменной;
- команда 83: сброс: точки калибровки для переменной;
- команда 95: чтение: статистика обмена;
- команда 523: чтение: отображение на обобщённые состояния;
- команда 524: запись: отображение на обобщённые состояния;
- команда 525: сброс: отображение на обобщённые состояния;
- команда 526: запись: режим симуляции состояний;
- команда 527: запись: симуляция бита состояния;

## 5. Специфические команды.

- команда 128: чтение: название типа прибора, версия ПО:
  - строка (24 байта, кодировка: ASCII):
    - название типа прибора, номер версии ПО;
- команда 129: чтение: паспортные данные прибора:
  - u32: серийный номер,
  - u32: дата изготовления (если нет: 0), с от 01.01.1970 – не поддерживается,
  - u32: дата поверки (если нет: 0), с от 01.01.1970 – не поддерживается;
- команда 130: чтение: информация о датчике переменной:
  - данные в запросе:
    - u08: индекс переменной прибора,
  - данные в ответе:
    - u08: индекс переменной прибора,
    - u32: номер датчика (если нет: 0),
    - u08: код единицы измерения,
    - float: верхний диапазон,
    - float: нижний диапазон,
    - u16: диаметр трубы (если нет: 0), мм,
  - возможны ошибки:
    - 2: неправильный выбор;
- команда 131: чтение: название типа модуля, версия ПО:
  - строка (24 байта, кодировка: ASCII):

- название типа модуля, номер версии ПО;
- команда 137: чтение: данные дозатора:
  - данные в запросе:
    - u08: индекс переменной,
  - данные в ответе:
    - u08: индекс переменной,
    - u08: состояние дозатора,
    - float: заданный объём дозы, мЗ,
    - float: измеренный объём дозы, мЗ,
    - float: время от начала дозирования, с,
  - возможны ошибки:
    - 2: неправильный выбор,
- команда 145: запись: состояние дозатора:
  - данные в запросе, в ответе:
    - u08: индекс переменной дозатора,
    - u08: состояние дозатора,
  - возможны ошибки:
    - 2: неправильный выбор,
    - 3: значение слишком велико,
    - 32: прибор занят:
      - при записи состояния дозатора 1: если дозирование уже идёт,
      - (запись состояния дозатора 0 доступна всегда);
- команда 146: запись: заданный объём дозы:
  - данные в запросе, в ответе:
    - u08: индекс переменной дозатора,
    - float: заданный объём дозы, мЗ;
  - возможны ошибки:
    - 2: неправильный выбор,
    - 3: значение слишком велико,
    - 4: значение слишком мало,
    - 32: прибор занят:
      - если дозирование идёт;
- команда 180: чтение: аддитивное калибровочное значение для формирования тока:
  - float: аддитивное калибровочное значение для формирования тока,
- команда 181: запись: аддитивное калибровочное значение для формирования тока:
  - данные в запросе, в ответе:
    - float: аддитивное калибровочное значение для формирования тока,
  - возможны ошибки:
    - 3: значение слишком велико,
    - 4: значение слишком мало;
- команда 182: чтение: мультипликативное калибровочное значение для формирования тока:
  - float: мультипликативное калибровочное значение для формирования тока,
- команда 183: запись: мультипликативное калибровочное значение для формирования тока:
  - данные в запросе, в ответе:
    - float: мультипликативное калибровочное значение для формирования тока,
  - возможны ошибки:
    - 3: значение слишком велико,
    - 4: значение слишком мало.

## 6. Комментарии и пояснения к реализации некоторых команд.

- Команда 79: запись значения переменной.

Команда разрешена только для переменной с индексом 0 (первая переменная HART) – текущий объёмный расход. При записи с кодом 1 – «Фиксированное значение» – устанавливаются указанные фиксированные значение расхода и состояние. При записи с кодом 0 – «Нормальная запись» – переменная вычисляется прибором, при этом указываемые в команде значение и состояние не имеют значения.

- Команды 43, 52: установка нуля переменной.

Команда разрешена для переменных с индексами 0, 1, 2 – текущий объёмный расход, накопленный объём в прямом направлении, накопленный объём в обратном направлении.

Для установки нуля расхода допускаются значения текущего расхода не более +/- 10% от  $Q_{max}$ . Установка нуля расхода приводит к изменению калибровочного коэффициента  $P$  без сохранения установленного ранее значения. Команда доступна только в режиме «Настройка».

- Команда 82: запись точки калибровки.

Команда разрешена только для переменной с индексом 0 (первая переменная HART) – текущий объёмный расход. Калибровочная точка в данном приборе одна, индекс точки калибровки – 1, допустимое значение точки калибровки – 0. В текущей реализации данная команда аналогична команде установки нуля. Команда доступна только в режиме «Настройка».