

Весоизмерительная компания «Тензо-М»

**Преобразователь
весоизмерительный
ТВ–006С**

Руководство по эксплуатации

Версия программы РР6.7Х

«Расходомер-регулятор»

ТЖКФ.408843. 137 РЭ

Россия

Содержание

1. Общие указания	3
2. Назначение	3
3. Технические характеристики	4
4. Указания мер безопасности	5
5. Подготовка к работе	6
6. Режимы работы и индикации	6
7. Измерение и отображение текущего расхода “P_E”	9
8. Ввод задания “SEt P” с помощью клавиатуры	10
9. Ввод дополнительных параметров “PAr A”	12
10. Просмотр калибровочных параметров “PAr C”	14
11. Калибровка каналов расхода и задания	14
12. Ввод значений уровней и коэффициента пропорциональности ШИМ	15
13. Выбор номера продукта (выбор калибровочного коэффициента COEF 2)	15
14. Работа со счетчиками	16
15. Задание ограниченной дозы	16
16. Особенности настройки параметров регулятора при дискретном дозировании без стабилизации расхода	17
17. Транспортирование и хранение	17
18. Приложения	18
18.1. Возможные сообщения об ошибках	18
18.2. Назначение контактов нижнего ряда клемм	19
18.3. Назначение контактов верхнего ряда клемм	20
18.4. Пример подключения входов/выходов	21
18.5. Протокол обмена MODBUS	22
18.6. Протокол обмена стандарта «Тензо-М»	23

1. Общие указания

В настоящем руководстве по эксплуатации (далее по тексту – Руководство), приводится порядок работы с вторичным тензометрическим преобразователем ТВ-006С (далее по тексту Преобразователем).

Перед эксплуатацией внимательно ознакомьтесь с настоящим Руководством.

Настоящее Руководство должно постоянно находиться с Преобразователем. В случае передачи Преобразователя другому пользователю, Руководство подлежит передаче вместе с Преобразователем.

2. Назначение

Преобразователь предназначен для использования в измерителях массового расхода (*расходомерах*) и дозаторах непрерывного действия с лотковым тензометрическим первичным преобразователем (ПП) для сыпучих продуктов в качестве вторичного преобразователя (ВП) и автоматического регулирующего устройства (*регулятора*). ВП выполняет следующие функции:

- 2.1 Преобразование сигнала лоткового тензометрического чувствительного элемента в значение расхода;
- 2.2 Вычисление массы прошедшего через расходомер материала (интегрирование значения по времени);
- 2.3 Управление четырьмя дискретными выходами, в том числе:
 - 1-м и 2-м дискретными выходами – широтноимпульсное (ШИМ) управление в зависимости от величины и знака отклонения текущего значения расхода от заданного значения;
 - 3-м дискретным выходом при достижении полученной массой материала заданного значения;
 - 4-м дискретным выходом – выдача дискретного сигнала с целью аварийной сигнализации;

- 2.4 Прием и обработка 4-х дискретных сигналов;
- 2.5 Отображение результатов измерения расхода;
- 2.6 Отображение результатов вычисления массы и хранение их в энергонезависимой памяти;
- 2.7 Индикация состояния 1-го и 2-го дискретных выходов;
- 2.8 Выдача аналогового сигнала, пропорционального измеренному расходу с возможностью масштабирования в нескольких диапазонах;
- 2.9 Диагностика и сигнализация аварийных состояний системы регулирования;
- 2.10 Обмен информацией по последовательным каналам связи в соответствии со стандартом RS-485;

3. Технические характеристики

- 3.1 Нелинейность не более, %.....0,002;
- 3.2 Внутренняя разрешающая способность на 1 мВ/В, не хуже.....60000;
- 3.3 Температурный коэффициент начала шкалы (нуля), ppm/°C, не хуже2;
- 3.4 Температурный коэффициент конца шкалы (НПИ), ppm/°C, не хуже2;
- 3.5 Диапазон входного аналогового сигнала, мВ/В..... – 3 ÷ + 3;
- 3.6 Минимальный входной сигнал на одно поверочное деление, мкВ.....0,25;
- 3.7 Тип первичного преобразователя.. тензорезисторный;
- 3.8 Питание первичного преобразователя знакопеременное, В.....5;
- 3.9 Тип линии связи с первичным преобразователемшестипроводная;
- 3.10 Максимальная длина линии связи с первичным преобразователем, м.....20;
- 3.11 Максимальное количество подключаемых первичных преобразователей,.....4x350 Ом;
- 3.12 Дисплей цифровой 6-ти разрядныйсветодиодный;

3.13	Количество разрядов индикации расхода ¹	5;
3.14	Размер изображения одного разряда, мм.....	10 × 7;
3.15	Количество дискретных входов (светодиод оптрона).....	4;
3.16	Входное напряжение, В	24;
3.17	Входной ток, мА.....	10;
3.18	Количество дискретных выходов (открытый коллектор).....	4;
3.19	Максимальное выходное напряжение, В	30;
3.20	Максимальный выходной ток, А.....	0,5;
3.21	Аналоговый выход ²	ток или напряжение;
3.22	Время установления рабочего режима, мин, не более	10;
3.23	Напряжение питания постоянного тока, В.....	18÷36;
3.24	Потребляемая мощность, ВА, не более.....	3;
3.25	Рабочий диапазон температур, °С.....	- 20 ÷+55;
3.26	Допустимый диапазон температур, °С	- 30 ÷ +60;
3.27	Атмосферное давление, кПа.....	84 ÷ 107;
3.28	Влажность, % (при 25 °С), не более	95;
3.29	Степень защиты передней панели	IP65;
3.30	Габаритные размеры, мм	118×96×48;
3.31	Масса, кг, не более	1,0;

4 Указания мер безопасности

К работе с Преобразователем допускаются лица, изучившие данное Руководство и прошедшие соответствующий инструктаж по «Межотраслевым правилам по охране труда (правилам техники безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПТБ). Эксплуатация Преобразователя должна осуществляться по правилам соответствующим «Правилам эксплуатации электроустановок потребите-

¹ Количество разрядов индикации счетчиков – 9

² Заводские настройки: 4...20мА, 0...20 мА, 0..24 мА или 0...5 В

лей» (ПЭЭП) и «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ).

5 Подготовка к работе

Подготовка Преобразователя к работе осуществляется следующим образом:

1) подключите тензодатчик(и) к Преобразователю;

Запрещается подключение и отключение кабеля тензодатчиков к соответствующему соединителю при включенном питании!

2) соедините экранную оплетку кабеля тензодатчиков с контуром заземления;

3) подключите к дискретным выходам соответствующие элементы управления. Если их сопротивление носит индуктивный характер, необходимо параллельно им подключить помехоподавляющие RC цепочки ($R = 0,1$ кОм, $C = 0,1$ мкФ);

4) **Питание Преобразователя должно осуществляться от двух независимых, гальванически развязанных, источников питания. Контакты питания нижнего разъёма Преобразователя должны подключаться источнику с сетевым фильтром подавления помех;**

5) Преобразователь высвечивает на индикаторе шесть «8», а потом – установленную версию программного обеспечения. После этого Преобразователь переходит в основной режим – измерения расхода и ШИМ управления дискретными выходами;

6) при высвечивании «**Error**», обратитесь к Приложению.

6 Режимы работы и индикации

Основной режим работы Преобразователя – измерение текущего расхода и управление 1-м и 2-м дискретными выходами. В этом режиме с помощью кнопок  или



можно включить отображение на основном индикаторе текущего расхода/задания, значений счетчиков прошедшего продукта «Е» / «С» или значения заданной ограниченной дозы.

Кроме того, на передней панели имеются дополнительные индикаторы, которые показывают, что в данный момент отображается на основном индикаторе:

Доп. индикатор	Показания основного индикатора	
	Первый символ	Последующие символы
1	Р/П	«Р» – текущий расход в натуральных единицах; «П» – текущий расход в процентах
	L/A	«L» – задание, введенное с помощью клавиатуры или с компьютера; «А» – задание от преобразователя ПАВ-420
	○	Показывает текущий расход в натуральных единицах, при этом кнопками   можно управлять выходами 1 и 2
2		содержимое счетчика прошедшего продукта «Е» – сменный счетчик, сбрасываемого без пароля
3		значение заданной ограниченной дозы материала
4		содержимое счетчика прошедшего материала «С» – суммарный счетчик, сбрасываемого по паролю
М		индикатор выхода 1 – «МЕНЬШЕ»
Б		индикатор выхода 2 – «БОЛЬШЕ»

Счетчики «Е» и «С» имеют 9 десятичных разрядов, а индикатор Преобразователя – 6 разрядов. Для отображе-

ния на основном индикаторе старших разрядов счетчиков используйте кнопку .

Значение суммы в счетчиках переходит через ноль (сбрасывается автоматически) после значения **999 999 999** независимо от позиции запятой. Для обнуления

этих счетчиков используйте кнопку . Эта кнопка выполняет обнуление того счетчика, который в данный момент отображается на индикаторе. Счетчик «Е» сбрасывается, если разрешен ручной ввод дозы, если заданная доза набрана или равна нулю. Счетчик «С» сбрасывается только после ввода пароля, при этом сбрасывается и счетчик «Е»

При отображении значения ограниченной дозы с помощью кнопки  производится обнуление дозы перед вводом ее нового значения.

В режиме отображения текущего расхода (когда светится дополнительный индикатор «1») кнопкой  можно переключить индикатор на отображение текущего задания «L» или «A».

Переход в сервисный режим осуществляется через меню сервисного режима. Для входа в это меню нажмите на кнопку . На индикаторе появиться первый пункт сервисного меню:

Название пункта меню	Назначение
P_E	Выход из сервисного режима, переход к режиму измерения расхода, его отображения или отображения счетчиков
SEt P	Ввод значения задания
Par A	Ввод дополнительных параметров

Par C	Просмотр калибровочных параметров
CALibr	Калибровка канала измерения расхода
LEVELS	Ввод значений уровней
CALcAn	Калибровка канала управления заданием совместно с преобразователем ПАВ-420
Produc	Выбор номера продукта (Выбор калибровочного коэффициента COEF 2)

Кнопками  или  выберете нужный пункт меню, например «**Par A**» и нажмите на кнопку . На индикаторе отобразится приглашение ввести пароль «**□□□□□□**»³. Вход в пункты «**Par A**» «**CALibr**» и «**CALcAn**» сервисного режима осуществляется только по паролю.

ВНИМАНИЕ! В сервисном режиме при выборе пункта просмотра калибровочных параметров «**Par C**» прекращается измерение текущего расхода, связь по каналу RS-485 и нарушается процесс управления ШИМ. Поэтому вход в этот пункт меню может осуществляться только при нажатой кнопке «Стоп/Пауза».

7 Измерение и отображение текущего расхода “**P_E**”

В данном режиме на основном индикаторе может отображаться текущий расход в натуральных единицах – «**P**» (т/ч, кг/ч, и т.п.) или в процентах от суммарной производительности – «**П**» при использовании Преобразователя в многокомпонентной системе дозирования. Расход отображается в процентах, если в пункте 1 «**SEt P**» для данного Преобразователя установлено не

³ Последовательное нажатие кнопок – , , , , , .

нулевое задание в процентах от суммарной производительности многокомпонентной системы дозирования.

Кнопкой  можно переключить индикатор на отображение текущего задания «L» или «A».

Если в пункте 9 «Par A» установлено значение 2, то на основном индикаторе в левой части отображается символ «o», а в правой – текущий расход в натуральных единицах. При этом с помощью кнопки  на выход 1 или с помощью кнопки  на выход 2 можно выдать импульс длительностью 0,5 сек. В этом режиме на выход 4 выдётся пульсирующий сигнал.

При измерении расхода, если нагрузка превысила наибольший предел измерения (НПИ) более, чем 9 единиц дискретности индикации («d») на индикатор выводится сообщение «ПЕРЕГР».

Если при отсутствии потока материала через ПП расходомера на индикаторе отображается не нулевой расход, **который не превышает 25% от НПИ**, возможно обнуление показаний расхода кнопкой . При перезапуске Преобразователя это обнуление сбрасывается.

8 Ввод задания «SEt P» с помощью клавиатуры

В зависимости от значения пункта 10 «Par A» вход в пункт меню «SEt P» осуществляется без пароля или по паролю. При входе в меню в левой части индикатора высвечивается номер параметра:

Ном.	Назначение
0	Значение задаваемого расхода, если следующий пункт равен нулю или суммарная производитель-

	НОСТЬ многоканальной системы измерения, если следующий пункт не равен нулю
1	Процент от суммарной производительности при использовании Преобразователя в многоканальной системе измерения

Процесс ввода **нового** значения уровня начинается с очистки индикатора кнопкой . Затем кнопкой  или  методом перебора устанавливается и кнопкой  сдвигается в нужный разряд требуемое значение. Процесс ввода завершается кнопкой .

После ввода или просмотра всех значений на индикатор выводится запрос: сохранить? – «**SAVE**». У Вас есть два варианта действий:

- сохранить введенные данные, нажав на кнопку ;
- отказаться от сохранения данных, нажав на кнопку , Тогда ВП загрузит из энергонезависимой памяти старое значение данных;
- вернуться к вводу первого параметра, нажав на кнопку .

Если Вы нажали на кнопку  или  на индикаторе отобразится: «  ». У Вас есть два варианта действий:

- вернуться к вводу первого параметра , нажав на кнопку .
- выйти из пункта ввода значений, нажав на кнопку . Тогда Преобразователь вернётся в меню сервисного режима (на индикаторе появится «**SEt P**»).

9 Ввод дополнительных параметров “РАг А”

После ввода пароля в левой части индикатора выводится номер, а в правой части – значение вводимого параметра:

№	Вид параметра	Значение
0	T0 – «таймаут» отклонения текущего расхода от задания на величину, равную удвоенной зоне нечувствительности	0...60с , если 0 – функция отключена
1	T1 – «таймаут» ожидания сигнала полного закрытия заслонки (вход 1) после подачи сигнала «СТОП/ПАУЗА» на вход 4	0...60с , если 0 – функция отключена
2	T2 – «таймаут» ожидания присутствия сигнала полного открытия заслонки на входе 2	0...60с , если 0 – функция отключена
3	Тип протокола	0 – «Тензо-М» 1 – MODBUS
4	Сетевой адрес	1...127
5	Скорость передачи	0 – 4800 бод 1 – 9600 бод 2 – 19200 бод 3 – 57600 бод
6	Глубина фильтрации сигнала	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
7	Индикация при включении питания	0 – расход 1 – счетчик «Е»
8	Запрет вода дозы с клавиатуры	0 – разрешено 1 – запрещено
9	Режим управления Вых.1 и	0 – автоматич.

	Вых.2	1– запрет упр. 2– с клавиатуры
10	Способ ввода задания	0 – с клавиатуры без пароля 1 – из канала связи 2 – от ПАВ-420 ⁴
12	Выбор вида аварийного сигнала	0-пульсирующий 1-непрерывный
t	Период следования импульсов ШИМ–управления	0,1...5,0 с
13	Глубина фильтрации задания ⁵	1, 2, 3, 4, 5, 6

Ввод значений, кроме пункта **0, 1, 2, 4** и **t**, осуществляется методом перебора кнопкой  или  и заканчивается кнопкой . Процесс ввода остальных пунктов аналогичен вводу уровней «**SEt P**».

Выход из режима осуществляется так же, как указано в предыдущем параграфе.

⁴ Если установлен параметр **2**, то задание вводится через интерфейс RS-485 с использованием преобразователя ПАВ-420, преобразующий стандартный токовый сигнал 4...20мА в цифровой код.

⁵ Пункт **13** появляется в меню, если в пункте **10** установлен параметр **2**

10 Просмотр калибровочных параметров «Par С»

Вход в пункт меню «Par С» осуществляется без пароля только при наличии на входе 4 сигнала «стоп/пауза». При этом в левой части индикатора отображается обозначение параметра, а в правой его значение. Для просмотра параметров используйте кнопку



Обозначение	Наименование
n	Номер продукта (калибровки)
d	Дискретность индикации расхода
H	Наибольший предел измерения
C	Значение «калибровочного» расхода при наложении на чувствительный элемент груза определенной массы

Перед отображением на индикаторе кода АЦП, соответствующего нулевому расходу высвечивается «**COEF 1**», а перед отображением приращения кода АЦП, соответствующего «калибровочному» расходу – «**COEF 2**».

Для выход из просмотра нажатие на кнопку

11 Калибровка каналов расхода и задания

Вход в режим калибровки канала расхода «CALibr» осуществляется с паролем только при наличии на входе 4 сигнала «стоп/пауза». Вход в режим калибровки канала задания при работе с преобразователем ПАВ-420 «CALcAn» производится только по паролю. Порядок калибровки описан в «Руководстве по калибровке».

12 Ввод значений уровней и коэффициента пропорциональности ШИМ

Вход в пункт меню «**LEVELS**» осуществляется без пароля. При входе в меню в левой части индикатора высвечивается символ параметра:

Ном.	Назначение
L	Минимально допустимый расход, с которого начинается интегрирование
n	Значение зоны нечувствительности ШИМ. Вводится в натуральных единицах от 0 до 0,1 НПИ
P	Коэффициент пропорциональности ШИМ. Вводится в диапазоне 0.1 ... 5.0 единиц

13 Выбор номера продукта (выбор калибровочного коэффициента COEF 2)

Вход в пункт меню «**Produc**» осуществляется по паролю (такой же, как и для входа в калибровку). После ввода пароля высвечивается «**Prod N**», где **N** – номер продукта (калибровки) которому соответствует определенное значение **COEF 2**. Величина **N** изменяется от 0 до 7 нажатием кнопок  или . После установки требуемого номера следует нажать на кнопку , затем после запроса «**SAVE**» ещё раз нажать на кнопку  и выйти нажатием . В том, что изменилось значение **COEF 2**, можно убедиться, посмотрев параметры в пункте «**Par C**».

14 Работа со счетчиками

Для сброса счетчика «С» необходимо кнопкой  или  добиться свечения дополнительного индикатора «4», после чего нажать на кнопку . На основном индикаторе отобразится «CLrCou». Нажмите на кнопку  – появится предложение ввести пароль. После ввода пароля счетчик обнулится. Сброс счетчика «Е» производится без пароля. Кнопкой  или  добейтесь свечения дополнительного индикатора «2», после чего нажмите на кнопку . На основном индикаторе отобразится «CLrCou». Нажмите на кнопку  – счетчик обнулится. Если же нажать на кнопку  – счетчик не обнулится. Сброс счетчика «Е» производится также при подаче сигнала на дискретный вход 3. При этом на выходе 1 появится сигнал для управления внешним устройством подачи материала.

15 Задание ограниченной дозы

Для ввода задания ограниченной дозы необходимо добиться с помощью кнопки  или  свечения дополнительного индикатора «3», после чего нажать на кнопку . На индикаторе появится doSE. Нажмите на кнопку  – появится значение предыдущей дозы. Для ввода нового значения сначала нажмите на кнопку ,

после чего введите новое значение. По окончании ввода нажмите на кнопку .

При достижении счетчиком «Е» установленного значения дозы сигнал с выхода 2 снимается, а на выходе 1 появляется сигнал закрытия питателя. Одновременно на выходе 3 появляется сигнал, подтверждающий готовность дозы.

16 Особенности настройки параметров регулятора при дискретном дозировании без стабилизации расхода

Если функция дискретного дозирования не требует стабилизации расхода, то для нормальной работы системы дозирования должны быть установлены следующие параметры:

- Параметр 0 «SEt P» равен НПИ;
- Параметр 1 «SEt P» равен нулю;
- Параметр P «LEVELS» равен 5,0;
- Параметр 0 «Par A» равен нулю;
- Параметр 1 «Par A» равен нулю;
- Параметр 2 «Par A» равен нулю.

17 Транспортирование и хранение

Транспортирование Преобразователя может производиться любым транспортом, в упаковке, в соответствии с правилами перевозки на данном виде транспорта.

При транспортировке и хранении в таре Преобразователь может подвергаться воздействию температуры от – 30 до +60°С и влажности не более 95%.

18 Приложения

18.1. Возможные сообщения об ошибках

Сообщение	Неисправность	Методы устранения
Error 2	ошибка контрольной суммы энергонезависимой памяти	нажать кнопку  и, произвести настройку или калибровку преобразователя (см. Руководство по калибровке)
Error 3	Обнуляемое значение превышает допустимое	произвести калибровку нуля
Error 4	Ошибка ввода параметра	Ввести новое значение
Error 5	Аварийной сигнализации по параметру T0	
Error 6	Аварийной сигнализации по параметру T1	
Error 7	Аварийной сигнализации по параметру T2	
Error 8	Вход в меню Par С и CALibr при отсутствии сигнала «Стоп/пауза»	Подать сигнал «Стоп/пауза» (нажать аварийную кнопку на шкафу системы управления дозатором)
Error 9	Выполнение операции запрещено	Отменить запрет
Error 10	неисправность АЦП	обратиться к изготовителю
Error 11	Нет обратной связи у тензодатчиков	Подключить обратную связь

18.2. Назначение контактов нижнего ряда клемм

№ контакта	Обозначение	Назначение
1	+Д	Выход датчика +
2	-Д	Выход датчика -
3	+ОС	Обратная связь +
4	-ОС	Обратная связь -
5	+ПД	Питание датчика +
6	-ПД	Питание датчика -
7		
8	Линия А	Сигнал интерфейса RS-485
9	Линия В	Сигнал интерфейса RS-485
10	Линия С	Общ. пр. интерфейса RS-485
11	-U	Питание Преобразователя
12	+U	Питание Преобразователя

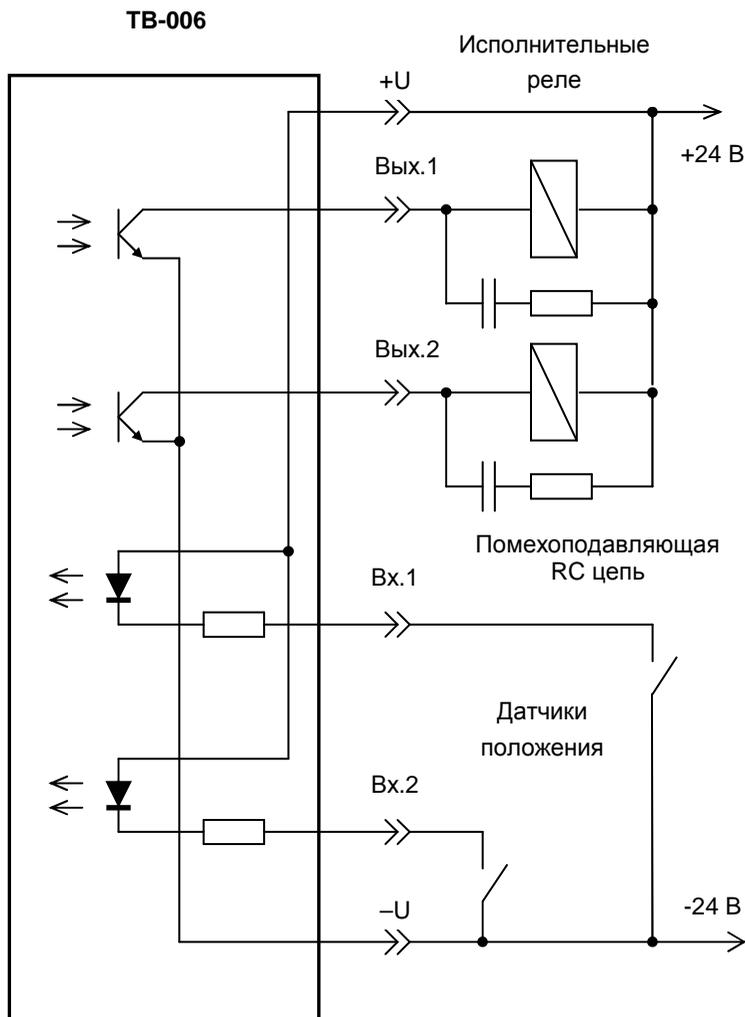
Внимание: не допускается использования интерфейса RS-485 без использования общего провода – линии “С”! Отсутствие этой линии может привести выходу из строя интерфейса.

При использовании тензометрического датчика с четырёхпроводным кабелем необходимо объединить между собой контакты 3 и 5, а также 4 и 6 соответственно.

18.3. Назначение контактов верхнего ряда клемм

№ Конт.	Цепь	Назначение
1	Общ.	Общий провод аналогового выхода
2	Вых. напр	Аналоговый выход напряжения
3	Вых. тока	Аналоговый выход тока
4	-U	Питание аналогового выхода –
5	+U	Питание аналогового выхода +
6		
7	+U	Питание входов/выходов
8	Вход 1	Сигнал конечного выключателя закрытого положения исполнит. механизма
9	Вход 2	Сигнал конечного выключателя открытого положения исполнит. механизма
10	Вход 3	Внешний сброс счетчика «Е» – запуск дозирования
11	Вход 4	Блокировочный вход СТОП/ПАУЗА
12	Выход 1	Сигнал ШИМ «МЕНЬШЕ»
13	Выход 2	Сигнал ШИМ «БОЛЬШЕ»
14	Выход 3	Сигнал достижения массой ограниченной дозы
15	Выход 4	Сигнал аварийной сигнализации
16	-U	Питание входов/выходов

18.4. Пример подключения входов/выходов



Включенному состоянию сигнала соответствует протекание тока по входной или выходной цепи.

18.5. Протокол обмена MODBUS

Протокол поддерживается в режиме RTU

Количество битов данных – 8

Количество стоповых битов –1 или 2

Бит четности/нечетности – отсутствует

Используемые функции MODBUS и условные обозначения:

Функция 1 «Read Coils» – получение текущего состояния (ON/OFF) группы логических ячеек.

Функция 2 «Read Discrete Inputs» – получение текущего состояния (ON/OFF) группы дискретных входов.

Функция 3 «Read Holding Registers» – получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения.

Функция 5 «Write Single Coil» – изменение логической ячейки в состояние ON или OFF.

Функция 15 «Write Multiple Coils» – изменить состояние (ON/OFF) нескольких последовательных логических ячеек.

Функция 16 «Write Multiple Registers» – установить новые значения нескольких последовательных регистров.

A_n – фактический адрес в поле Modbus ($n = 1 \dots$).

C_n – количество ($n = 1 \dots 120$).

$Di\ N$ – дискретный вход № ($N = 1 \dots 4$).

$Do\ N$ – дискретный выход № ($N = 1 \dots 4$).

Состояние входов/выходов $Di\ N$, $Do\ N$:

0 – включен

1 – выключен

Таблица адресов доступа:

Функция MODBUS	Ап (в дес. виде)	Кол-во Сп	Условное обозначение	Название объекта и формат	
2	0001	1 бит	Di 1	Дискретный вход	
2	0002	1 бит	Di 2	Дискретный вход	
2	0003	1 бит	Di 3	Дискретный вход	
2	0004	1 бит	Di 4	Дискретный вход	
2	0001	4 бита	Di1 ... Di4	Дискретные входы	
1	0001	1 бит	Do 1	Дискретный выход	
1	0002	1 бит	Do 2	Дискретный выход	
1	0003	1 бит	Do 3	Дискретный выход	
1	0004	1 бит	Do 4	Дискретный выход	
1	0001	4 бита	Do1 ... Do4	Дискретные выходы	
5	0025	1 бит	b_zer	1 – «Обнулить показания расхода» *	
3 или 16	0290	2 регистра	P_leep3	Значение дозы, Float	
3	0307	2 регистра	P_br1	Значение текущего расхода, Float	
3 или 16	0315	2 регистра	P_leep0	Значение задания по расходу, Float	
3	0319	2 регистра	P_sumE	Значение счетчика E, Float	
3	0323	2 регистра	P_sumC	Значение счетчика C, Float	
5	0370	1 бит	b_clearE	1 – «Сброс счетчика E – запуск дискретного дозирования»*	
1 или 5	0372	1 бит	b_enable	1 – «Разрешить», 0 – «Запретить» непрерывное дозирование**	
1	0374, 0375	1...2 бит	b_dio1, b_dio2	0375:0374	Режим управления
				00	Автоматический
				01	Запрет упр. вых. ШИМ
				10	Ручное упр. вых. ШИМ
1	0382, 0383	1...2 бит	b_pas, b_int	0383:0382	Способ ввода задания
				00	С клав. без пароля
				01	Из канала связи
				10	С помощью ПАВ
1 или 5	0388	1 бит	b_test	Для тестирования связи (работы)	
1	0392 ... 0399	1...8 бит	FLAGE	«Флаги ошибок»: 1-й бит = 1– «ошибка 5»; 2-й бит = 1– «ошибка 6»; 3-й бит = 1– «ошибка 7»; 4-й бит = 1– «ошибка 3»; 5-й бит = 1– «ошибка 8»; 6-й бит = 1– «ошибка 9»; 7-й бит = 1– «ошибка 10»; 8-й бит = 1– «ПЕРЕГРУЗКА»	

* Бит установленный в состояние 1 автоматически сбрасывается в 0 после выполнения этой функции;

** Бит эффективен, если в Par_A пункт 10 установлена 1;

18.6. Протокол обмена стандарта «Тензо-М»

Количество битов данных – 8

Количество стоповых битов – 1 или 2

Бит четности/нечетности – отсутствует

Структура кадра обмена данными между ПК и Преобразователем.

FF	Adr	COP	Data	CRC	FF	FF
----	-----	-----	------	-----	----	----

Где: FF – разделитель (код FFh в шестнадцатеричном формате).

Adr – сетевой адрес устройства (1 байт в двоичном формате).

Если первый байт поля адреса устройства равен 0, то это значит, что данный кадр имеет расширенное поле адреса (см. ниже).

COP – код операции (1 байт в двоичном формате).

Data – содержательная часть информационного кадра. Данная часть состоит из числовых данных (вес, код АЦП и т.д.), и байтов состояния.

CRC – контрольная сумма (1 байт в двоичном формате).

Структура кадра для расширенного поля адреса приводится в виде следующей таблицы:

FF	0	SN0	SN1	SN2	COP	Data	CRC	FF	FF
----	---	-----	-----	-----	-----	------	-----	----	----

Где: SN0...SN2 – младший, средний и старший байты серийного номера устройства в двоичном формате.

Назначение остальных байтов кадра аналогично обычному кадру.

Разделителей вначале и в конце кадра может быть несколько. Признаком начала кадра является байт отличный от разделителя (FFh), но не равный FEh, т.е. приемная сторона в потоке принятых байт, находит байты разделители, а затем находит первый байт отличный от FFh, но не равный FEh. Этот байт и является первым байтом кадра. При этом подразумевается, что первый байт кадра (поле адреса) не может принимать значение разделителя (FFh) и FEh.

Признаком конца кадра при приеме является получение подряд двух байт разделителя (FFh), т.е. приемная сторона в процессе приема текущего кадра следит за появлением двух подряд байт разделителей (FFh). Определив конец кадра - проверяет контрольную сумму. Если кадр принят без ошибки, анализирует поле адреса. Если адрес не совпадает с адресом приемной стороны – кадр игнорируется. Кро-

ме того, приемная сторона должна отслеживать длину кадра, которая не может превышать 255 байт. Кадр длиной более 255 байт игнорируется, и приемная сторона переходит к поиску разделителей.

Если в поле расширенного адреса, кода операции, данных или CRC встречается FFh, то на передающем конце после него вставляется код FEh, а на приемном конце он выбрасывается. По вставленному и выброшенному FEh CRC не вычисляется.

Ниже приведен пример формирования CRC в виде ассемблерной вставки для C++

```
BYTE CDeviceTestDlg::CRCMaker(BYTE b_input, BYTE b_CRC)
{
    __asm
    {
        mov     al,b_input
        mov     ah,b_CRC
        mov     cx,8
mod1:      rol     al,1
            rcl     ah,1
            jnc     mod2
            xor     ah,69h
mod2:      dec     cx
            jnz     mod1
            mov     b_CRC,ah
    }
    return b_CRC;
}
```

При формировании CRC используется примитивный неприводимый порождающий полином в 9-й степени

$P(X) = X^9 + X^5 + X^4 + X^3 + 1$ (169h). На передающей стороне в конце массива используется нулевой байт (00h). Подставляя в переменную b_input байты массива, включая нулевой байт, вычисляется CRC код с помощью подпрограммы CRCMaker. При передаче массива нулевой байт заменяется вычисленным байтом CRC. На принимающей стороне вычисляют CRC, подставляя в b_input байты принятого массива, включая принятый CRC код. Если вычисленный CRC будет равен нулю, то массив принят правильно. Вначале приема/передачи перед вычислением CRC в переменную b_CRC записывается ноль.

Команды и запросы

«Выполнить процедуру»:

Запрос: Adr, COP, PAR, CRC;

Ответ: Adr, COP, CRC

Где: COP – A2h (код операции);

PAR(байт):

PAR	Процедура
0x04	Обнулить счетчик ограниченной суммы P-sumE
0x08	Сохранить в энергонезависимой памяти значение P_leep0, P_leep1 (параметр 0 и 1 «Set P»)
0x10	Сохранить в энергонезависимой памяти значение P_leep3 – «doSE»

«Обнулить показания текущего расхода»:

Запрос: Adr, COP, CRC;

Ответ: Adr, COP, CRC

Где: COP – C0h (код операции);

«Передать текущий расход»:

Запрос: Adr, COP, CRC

Ответ: Adr, COP, W0, W1, W2, CON, CRC,

Где: COP – C3h (код операции),

W0...W2 – младший, средний и старший байты текущего расхода в BCD – формате.

CON - байт знака, признака успокоения, признака перегруза и позиции десятичной точки в двоичном формате.

Распределение по битам байта CON:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SIGN	X	X	STABIL	OVERL	POZ2	POZ1	POZ 0

Где: SIGN – бит знака. Если SIGN = 1, то вес отрицательный.

STABIL – признак успокоения; если STABIL = 1, то есть стабилизация расхода.

OVERL – признак перегруза; если OVERL = 1, то есть перегруз.
POZ0...POZ2 - биты позиции десятичной точки:

POZ2	POZ1	POZ0	Позиция точки
0	0	0	Нет знаков после точки
0	0	1	Один знак после точки
0	1	0	Два знака после точки
0	1	1	Три знака после точки
1	0	0	Четыре знака после точки
1	0	1	Пять знаков после точки
1	1	0	Шесть знаков после точки
1	1	1	Семь знаков после точки

Пример: 05, 00, 00, 91 соответствует следующим параметрам:
расход минус 0.5 Т/час, есть стабилизация расхода.

«Передать состояние дискретных входов»:

Запрос: Adr, COP, CRC;

Ответ: Adr, COP, INP, CRC

Где: COP – С4h (код операции);

INP – байт состояния входов.

«Передать состояние дискретных выходов»:

Запрос: Adr, COP, CRC;

Ответ: Adr, COP, OUT, CRC

Где: COP – С5h (код операции);

OUT – байт состояния выходов.

«Установить дискретные выходы»:

Запрос: Adr, COP, OUT, CRC;

Ответ: Adr, COP, CRC

Где: COP – D0h (код операции);

Байт OUT:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Out 3	Out 2	Out 1	Out 0	Inp 3	Inp 2	Inp 1	Inp 0

«Передать индицируемый расход и состояние дискретных входов и выходов»:

Запрос: Adr, COP, I_O, CRC;

Ответ: Adr, COP, W0, W1, W2, CON, IN_OU, CRC

Где: COP – CAh (код операции);

I_O – если этот байт равен 8, передать расход и состояние входов и выходов. Если равен 0 – передать только расход;
W0...W2 – младший, средний и старший байты расхода в BCD – формате, который отображается на индикаторе преобразователя.

CON - байт знака, признака успокоения, признака перегруза и позиции десятичной точки в двоичном формате.

IN_OU – байт состояния входов и выходов.

Распределение по битам байта IN_OU:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Out 3	Out 2	Out 1	Out 0	Inp 3	Inp 2	Inp 1	Inp 0

«Запрос значения кода АЦП»:

Запрос: Adr, COP, N, CRC;

Ответ: Adr, COP, A0, A1...An, CRC

Где: COP – CCh (код операции);

N – номер канала (1 – текущий код, 2 – приращение кода);

A0, A1...An – значение кода (A0 – младший байт кода, An – старший байт кода).

«Читать несколько регистров»:

Запрос: Adr, COP, ARh, ARl, N, CRC;

Ответ: Adr, COP, N, B1, B2...Bn, CRC

Где: COP – B5h (код операции);

ARh, ARl – начальный адрес регистров (ARh – старший байт адреса, ARl – младший байт адреса, см. карту памяти)

N – количество регистров (байт), не более 250;

B1, B2...Bn – значение (содержимое) регистров (байт).

«Записать несколько регистров»:**Запрос:** Adr, COP, ARH, ARL, N, B1, B2...Bn, CRC;**Ответ:** Adr, COP, ARH, ARL, N, CRC

Где: COP – B6h (код операции);

ARH, ARL – начальный адрес регистров (ARH – старший байт адреса, ARL – младший байт адреса, см. карту памяти)

N – количество регистров (байт), не более 250;

B1, B2...Bn – значение (содержимое) регистров (байт).

«Читать значения установленных уровней»:**Запрос:** Adr, COP, NLEV, CRC;**Ответ:** Adr, COP, NLEV, L0, L1, L2, CON, CRC

Где: COP – B3h (код операции);

L0, L1, L2, – байты уровня начиная с младшего;

CON - байт позиции десятичной точки.

NLEV – номер уровня:

NLEV	Назначение (см. карту памяти)
0	P_leep0 – задание расхода (параметр 0 «Set P») в нат. един.
1	P_leep1 – процент от зад. расхода (параметр 1 «Set P»)
2	P_leep2 – минимальный расход (параметр L «LEVELS»)
3	P_leep3 – ограниченная сумма («doSE»)
4	P_ratpp – коэффициент пропорциональности ШИМ (P «LEVELS»)
5	P_IZ – зона нечувствительности ШИМ (параметр n «LEVELS»)

«Записать значения уровней»:**Запрос:** Adr, COP, NLEV, L0, L1, L2, CON, CRC;**Ответ:** Adr, COP, NLEV, CRC

Где: COP – B4h (код операции);

L0, L1, L2, – байты уровня начиная с младшего;

CON - байт позиции десятичной точки.

NLEV – номер уровня:

NLEV	Назначение (см. карту памяти)
0	P_leep0 – задание расхода (параметр 0 «Set P») в нат. един.
1	P_leep1 – процент от зад. расхода (параметр 1 «Set P»)
2	P_leep2 – минимальный расход (параметр L «LEVELS»)
3	P_leep3 – ограниченная сумма («doSE»)
4	P_ratpp – коэффициент пропорциональности ШИМ (P «LEVELS»)
5	P_Iz – зона нечувствительности ШИМ (параметр n «LEVELS»)

Значения уровней сохраняются в оперативной памяти до выключения питания. Если необходимо сохранить эти значения в энергонезависимой памяти используйте команду с кодом «A2».

«Передать счетчик»:

Запрос: Adr, COP, NC, CRC;

Ответ: Adr, COP, NC, C0, C1, C2, C3, CON, CRC

Где: COP – C8h (код операции);

C0 ...C3 – байты счетчик, начиная с младшего;

CON - байт позиции десятичной точки.

NC – номер счетчика:

NC	Назначение (см. карту памяти)
1	P_sumC – счетчик суммарного продукта
4	P_sumE – счетчик ограниченной суммы

«Тип устройства и версии ПО»:

Запрос: Adr, COP, CRC.

Ответ: Adr, COP, NAME, Vers, CRC.

Где: COP – FDh (код операции);

NAME – название прибора;

Vers – номер версии программного обеспечения. Первым передается первый символ строки.

Пример: Adr, FDh, ТВ006С РР6.01, CRC

«Ответ на запрос с кодом команды, не поддерживаемым данным устройством»:

Ответ: соответствует ответу на команду с кодом FDh.

Карта памяти ТВ-006С – 6.7Х

```

000100          dcal:          .BYTE  3*8      ;Calibretion delta  of code
000118          CodeZ:        .BYTE  3        ;Code ADC when weight == 0
00011b          P_C:          .BYTE  3        ;Calibration Weight
00011e          P_L:          .BYTE  3        ;Weight Limit
000121          n_pic:        .BYTE  1
000122          n_resb:       .BYTE  1
000123          n_resi:       .BYTE  1
000124          COK:          .BYTE  1
000125          CRCE0:        .BYTE  1
000126          ALGMOD:       .BYTE  1
000127          CRCEA:        .BYTE  1
000128          MODES:        .BYTE  1
000129          COMD:         .BYTE  1
00012a          A_NET:        .BYTE  1
00012b          F_midl1:      .BYTE  1
00012c          F_midl2:      .BYTE  1
00012d          F_calm:       .BYTE  1
00012e          DIR_TL:       .BYTE  1        ; PWM time period low
00012f          DIR_TH:       .BYTE  1        ; PWM time period high
000130          DIR_T0:       .BYTE  1        ; Direct time-out 0
000131          DIR_T1:       .BYTE  1        ; Direct time-out 1
000132          DIR_T2:       .BYTE  1        ; Direct time-out 2
000133          MODE2:        .BYTE  1
000134          CRCE1:        .BYTE  1
000135          P_leep0:       .BYTE  3        ; P_direct
000138          P_leep1:       .BYTE  3        ; P_percent
00013b          CRCE2:        .BYTE  1
00013c          P_leep3:       .BYTE  3        ; P_dose
00013f          CRCE3:        .BYTE  1
000140          P_sumE0:       .BYTE  1
000141          P_sumE1:       .BYTE  1
000142          P_sumE2:       .BYTE  1
000143          P_sumE3:       .BYTE  1
000144          P_sumE4:       .BYTE  1
000145          P_sumE5:       .BYTE  1
000146          CRCE4:        .BYTE  1
000147          P_sumC0:       .BYTE  1
000148          P_sumC1:       .BYTE  1
000149          P_sumC2:       .BYTE  1
00014a          P_sumC3:       .BYTE  1
00014b          P_sumC4:       .BYTE  1
00014c          P_sumC5:       .BYTE  1
00014d          CRCE5:        .BYTE  1
00014e          P_ratp0:       .BYTE  1
00014f          P_ratp1:       .BYTE  1
000150          P_ratp2:       .BYTE  1
000151          P_leep2:       .BYTE  3        ; P_min
000154          P_IZ:         .BYTE  3        ; insensitivity zone
000157          P_ratpp:       .BYTE  3        ; PWM proportional coeff
00015a          CRCE6:        .BYTE  1
000162          C_ADC0:        .BYTE  1
000163          C_ADC1:        .BYTE  1
000164          C_ADC2:        .BYTE  1
000165          C_count:      .BYTE  1

```

00016c	P_br1:	.BYTE	1	;Bufer "BRUTTO"
00016d	P_br2:	.BYTE	1	
00016e	P_br3:	.BYTE	1	
00016f	P_vid1:	.BYTE	1	;Bufer "BRUTTO" for view
000170	P_vid2:	.BYTE	1	
000171	P_vid3:	.BYTE	1	
000172	P_viE1:	.BYTE	1	
000173	P_viE2:	.BYTE	1	
000174	P_viE3:	.BYTE	1	
000175	P_viE4:	.BYTE	1	
000176	P_viC1:	.BYTE	1	
000177	P_viC2:	.BYTE	1	
000178	P_viC3:	.BYTE	1	
000179	P_viC4:	.BYTE	1	
00017a	P_tmp1:	.BYTE	1	
00017b	P_tmp2:	.BYTE	1	
00017c	P_tmp3:	.BYTE	1	
00017d	P_tmp4:	.BYTE	1	
00017e	P_tmp5:	.BYTE	1	
00017f	P_tmp6:	.BYTE	1	
000186	P_dec0:	.BYTE	1	
000187	P_dec1:	.BYTE	1	
000188	P_dec2:	.BYTE	1	
000189	P_dec3:	.BYTE	1	
00018a	P_dec4:	.BYTE	1	
00018b	P_dec5:	.BYTE	1	
00018c	P_dec6:	.BYTE	1	
00018d	P_dec7:	.BYTE	1	
00018e	P_dec8:	.BYTE	1	
00018f	P_dec9:	.BYTE	1	
000190	P_dec10:	.BYTE	1	
000191	P_dec11:	.BYTE	1	
000192	Video:	.BYTE	7	
000199	key:	.BYTE	1	
00019a	FLAGD:	.BYTE	1	;Flags Byte

Bit positions in FLAGD

b_err1	=5	;b_err1==1 if error CRC EEPROM 1 area
b_err2	=6	;b_err2==1 if error CRC EEPROM 2 area
b_err3	=7	;b_err3==1 if error CRC EEPROM 3 area

