

*Весоизмерительная компания «Тензо-М»*

# **Преобразователь весоизмерительный ТВ-006С**

**Руководство по эксплуатации,  
программированию и калибровке**  
ред.02\_16

Версия программы РР-7.3Х  
(расходомер - дискретный дозатор  
с масштабируемым аналоговым выходом)

ТЖКФ.408843. 137 РЭ

**Россия**

---

## Содержание

1.	Общие указания .....	2
2.	Назначение .....	2
3.	Технические характеристики .....	3
4.	Указания мер безопасности .....	4
5.	Подготовка к работе.....	4
6.	Режимы работы и индикации .....	6
7.	Режим измерения расхода “P_E” .....	7
8.	Сервисный режим .....	8
8.1.	Ввод значений уровней “LEVELS” .....	9
8.2.	Ввод дополнительных параметров Par A.....	10
8.3.	Просмотр калибровочных параметров “PAR C” ....	11
8.4.	Режим калибровки <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
8.5.	Ввод коэффициента масштабирования аналогового выхода «rAtio».....	14
8.6.	Выбор номера продукта (выбор калибровочного коэффициента COEF 2).....	16
9.	Приложения .....	17
9.1.	Возможные сообщения об ошибках .....	17
9.2.	Назначение контактов нижнего ряда клемм .....	18
9.3.	Назначение контактов верхнего ряда клемм .....	19
9.4.	Пример подключения входов/выходов.....	20
9.5.	Протокол обмена MODBUS.....	21
9.6.	Протокол обмена стандарта «Тензо-М» .....	24

## **1. Общие указания**

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

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) лоткового типа для сыпучих продуктов в качестве вторичного тензометрического преобразователя и обеспечивает:

- 2.1 линейное преобразование сигнала тензодатчика в единицы массового расхода с возможностью использования до 8 передаточных характеристик (калибровок) для различных продуктов,
- 2.2 вычисление массы пропущенного продукта путем интегрирования значений расхода по времени с хранением данных в энергонезависимых счетчиках,
- 2.3 отображение результатов измерения расхода и вычисления массы;
- 2.4 управление дискретными выходами при достижении заданных значений расхода и вычисленной массы;
- 2.5 формирование аналогового сигнала, пропорционального измеренному расходу и заданному масштабу;
- 2.6 обмен информацией с другими устройствами по каналам связи в соответствии со стандартом RS-485;

### 3. Технические характеристики

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 3.1. Нелинейность передаточной характеристики,<br>%, не более .....  | 0,001              |
| 3.2. Предел допускаемой абсолютной погрешности,<br>приведенной ко входу, мкВ/В<br>в интервале от 0 до 3 мВ/В ..... | $\pm 0,30$         |
| 3.3. Среднеквадратичное отклонение случайной<br>составляющей погрешности, %, не более .....                        | 0,01               |
| 3.4. Диапазон рабочего коэффициента<br>преобразования (РКП), мВ/В .....  | $3 \div +3$        |
| 3.5. Минимальный входной сигнал на од-<br>но поверочное деление, мкВ .....   | 0,25               |
| 3.6. Тип первичного преобразователя... тензорезисторный  |                    |
| 3.7. Питание первичного преобразователя знакопере-<br>менное, В .....  | 5                  |
| 3.8. Тип линии связи с первичным преобразовате-<br>лем .....   | шестипроводная     |
| 3.9. Максимальная длина линии связи с первичным<br>преобразователем, м .....                                       | 20                 |
| 3.10. Минимальное эквивалентное сопротивление<br>подключаемых первичных преобразователей, Ом..                     | 80                 |
| 3.11. Дисплей цифровой 6-ти разрядный .....  | светодиодный       |
| 3.12. Количество разрядов индикации расхода <sup>1</sup> .....   | 5                  |
| 3.13. Размер изображения одного разряда, мм .....  | $10 \times 7$      |
| 3.14. Количество дискретных входов (светодиод оптро-<br>на) .....  | 4                  |
| 3.15. Входное напряжение, В .....  | 24                 |
| 3.16. Входной ток, мА .....  | 10                 |
| 3.17. Количество дискретных выходов (открытый<br>коллектор) .....  | 4                  |
| 3.18. Максимальное выходное напряжение, В .....  | 30                 |
| 3.19. Максимальный выходной ток, А .....   | 0,5                |
| 3.20. Аналоговый выход <sup>2</sup> .....  | ток или напряжение |

<sup>1</sup> Количество разрядов индикации счетчиков – 9

3.21. Время установления рабочего режима, мин, не более .....	10
3.22. Напряжение питания постоянного тока, В.....	18÷36
3.23. Потребляемая мощность, Вт, не более .....	3
3.24. Рабочий диапазон температур, °С.....	- 20 ÷+50
3.26. Атмосферное давление, кПа.....	84 ÷ 107
3.27. Относительная влажность при 35 °С, %, не более	.95
3.28. Степень защиты по ГОСТ14254-96	
лицевой панели .....	IP65
задней панели .....	IP42
3.29. Габаритные размеры, мм .....	118×96×48
3.30. Масса, кг, не более .....	1,0
3.31. Полный срок службы ТВ-006С, лет.....	10

## 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 потребителей» (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!**

---

<sup>2</sup> Заводские настройки: 4...20мА, 0...20мА, 0..24мА или 0...5В

- 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 ( $R = 0,1 \text{ кОм}$ ,  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ );
- 4) **Питание Преобразователя должно осуществляться от двух независимых, гальванически развязанных, источников питания. Контакты питания нижнего разъёма Преобразователя должны подключаться источнику с сетевым фильтром;**
- 5) Преобразователь высвечивает на индикаторе шесть цифр «8», а потом – номер установленной версии программного обеспечения. После этого Преобразователь переходит в основной режим – измерения расхода;
- 6) при высвечивании «**Error**», обратитесь к Приложению 9.1.

## 6 Режимы работы и индикации

Преобразователь может работать в режиме измерения расхода или в сервисном режиме.

После включения питания Преобразователь находится в режиме измерения расхода и на основном индикаторе, в зависимости от настройки значения параметра **Par A 7**, отображается текущий расход «**P**» или содержимое счетчика массы прошедшего продукта «**E**». С помощью кнопки



можно переключить основной индикатор на отображение других значений. Дополнительные светодиодные индикаторы 1, 2, 3, 4 указывают – какое значение в данный момент отображается на основном индикаторе:

Светится доп. индикатор	Значение на основном индикаторе
1	Текущий расход
2	Счетчик массы прошедшего продукта « <b>E</b> » – сменный
3	Заданная ограниченная доза
4	Счетчик массы прошедшего продукта « <b>C</b> » – фискальный

Индикатор «истинного нуля» «>0<» светится, когда значение измеренного расхода отличается от **нуля** не более, чем на  $\pm \frac{1}{4} d$  (дискретности отсчета).

Индикатор успокоения  светится, когда **индицируемый** расход не изменяется.

Для отображения младших разрядов счетчиков и дозы используйте кнопки  или . При отображении старших разрядов в левой части основного индикатора индицируются символы «--»

Значение суммы переходит через ноль после **999 999 999** (независимо от позиции запятой).

## 7 Режим измерения расхода «P\_E»

В данном режиме выполняется измерение расхода, вычисление массы и управление дискретными выходами, а также аналоговым выходом. Дискретный выход 1 сигнализирует **понижение расхода ниже заданного** в параметре LEVELS 0. Дискретный выход 2 сигнализирует **превышение расхода выше заданного** в параметре LEVELS 1. Выход 3 сигнализирует достижения массой ограниченной дозы. Для отображения текущего номера продукта (текущей калибровки) необходимо нажать на кнопку  - появится надпись **Prod N**, где **N** – номер калибровки. Если снова нажать кнопку , вернется отображение текущего расхода.

Для ввода ограниченной дозы необходимо сначала разрешить ввод дозы с клавиатуры в параметре **Par A 8**, а потом переключить основной индикатор на отображение ограниченной дозы с помощью кнопки . Затем обнулить это значение с помощью кнопки  и ввести новое значение.

Обнуление счетчиков производится аналогично кнопкой , когда на основном индикаторе отображается соответствующий счетчик.

Счетчик «E» обнуляется, если разрешён ручной ввод дозы и если заданная доза набрана или равна нулю.

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

При отсутствии расхода, когда на индикаторе отображается текущий расход, возможно обнуление показаний

индикатора кнопкой , если отклонение от нуля не превышает допустимое значение. В противном случае высвечивается «**Error3**» и обнуление возможно только в режиме калибровки.

## 8 Сервисный режим

Переход в сервисный режим осуществляется через меню сервисного режима. Для входа в это меню нажмите

на кнопку .

Название пункта меню	Назначение
<b>P_E</b>	Выход из сервисного режима и переход к режиму измерения расхода
<b>LEVELS</b>	Ввод значений заданных уровней расхода
<b>Par A</b>	Ввод дополнительных параметров
<b>Par C</b>	Просмотр калибровочных параметров
<b>CALibr</b>	Режим калибровки грузом или ввод калибровочных данных
<b>rAtio</b>	Ввод коэффициента соотношения ведомого и ведущего расходов
<b>Produc</b>	Выбор номера продукта (Выбор калибровочного коэффициента <b>COEF 2</b> )

На индикаторе появится первый пункт: «**P\_E**». Кнопками  или  выберете нужный пункт меню, например

«**LEVELS**» и нажмите на кнопку . На индикаторе отобразится приглашение ввести пароль «**□□□□□□**»<sup>3</sup>. Вход во все пункты сервисного режима осуществляется по паро-

<sup>3</sup> Последовательное нажатие кнопок – , , , , , .

лю, кроме просмотра калибровочных параметров и перехода в режим измерения расхода.

### 8.1. Ввод значений заданных уровней «LEVELS»

После ввода пароля в левой части индикатора высвечивается номер параметра, а в правой части – ранее введенное значение заданного уровня расхода:

Ном.	Назначение
0	Значение расхода, ниже которого включается выход 1
1	Значение расхода, выше которого включается выход 2
2	Минимально допустимый расход, с которого начинается вычисление массы

Процесс ввода **нового** значения уровня начинается с обнуления 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 Преобразователь загрузит из энергонезависимой памяти старое значение данных;
- вернуться к вводу параметра **0**, нажав на кнопку .

Если Вы нажали на кнопку  или  на индикаторе отобразится: «0». У Вас есть два варианта действий:

- вернуться к вводу параметра **0**, нажав на кнопку ;
- выйти из пункта ввода уровней дозирования, нажав на кнопку . Тогда Преобразователь вернётся в меню сервисного режима (на индикаторе появится «LEVELS»).

## 8.2. Ввод дополнительных параметров «Par A»

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

Номер	Наименование	Значение
3	Тип протокола сети RS-485	<b>0</b> – «Тензо-М» <b>1</b> – MODBUS
4	Сетевой адрес	<b>1...127</b>
5	Скорость передачи	<b>0</b> – 4800 бод <b>1</b> – 9600 бод <b>2</b> – 19200 бод <b>3</b> – 57600 бод
6	Глубина фильтра сигнала	<b>0,1,2,3,4,5,6,7,8</b>
7	Индикация при включении питания	<b>0</b> – расход <b>1</b> – счетчик «Е»
8	Запрет вода дозы с клавиатуры	<b>0</b> – разрешено <b>1</b> – запрещено
9	Запрет управления Вых.1 и Вых.2	<b>0</b> – разрешено <b>1</b> – запрещено
10	Запрет трансляции сигнала СТОП/ПАУЗА	<b>0</b> – разрешено <b>1</b> – запрещено

11	Режим масштабирования аналогового выхода	0 – 0,1...100,0 % 1 – 0,1...50,0 %
----	--	---------------------------------------

Процесс ввода значения, кроме пункта 4 (сетевой адрес) осуществляется методом перебора кнопкой  или  и заканчивается кнопкой . Процесс ввода сетевого адреса аналогичен вводу уровней «LEVELS».

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

### 8.3. Просмотр калибровочных параметров «Par C»

Вход в пункт меню «Par C» осуществляется без пароля. При этом в левой части индикатора обозначение параметра, а в правой его значение. Для просмотра параметров используйте кнопку .

Обозначение	Наименование
<b>Prod</b>	Текущий номер продукта (номер коэффициента <b>COEF2</b> )
<b>d</b>	Дискретность индикации расхода
<b>H</b>	Наибольший предел измерения (НПИ)
<b>C</b>	Значение калибровочного расхода (устанавливается Изготовителем)
<b>COEF 1</b>	Код АЦП, соответствующий сигналу тензодатчика при отсутствии расхода продукта («код нуля»)
<b>COEF 2</b>	Приращение кода АЦП, соответствующее калибровочному расходу («калибровочный коэффициент»)

## 8.4 Калибровка канала измерения расхода

**Вход в режим калибровки канала расхода «CALibr» осуществляется с паролем. Калибровка преобразователя производится на месте его установки у Пользователя путем корректировки калибровочных параметров C1 и C2.**

В преобразователе, поставляемом в комплекте расходомера, установлен набор **заводских калибровочных параметров С**, полученных при калибровке на **одном модельном продукте в стендовых условиях**. В память преобразователя при выпуске из производства записаны **8 одинаковых наборов калибровочных параметров С**. После монтажа на объекте калибровочные параметры должны быть в обязательном порядке скорректированы **для всех видов продуктов (не более 8), пропускаемых через дозатор**. Переменными являются **3 параметра из полного набора: Prod, COEF 1 и COEF 2**. При этом **COEF1** зависит только от особенностей установки первичного преобразователя расходомера и поэтому автоматически устанавливается одинаковым для всех продуктов. **COEF 2** зависит как от особенностей установки первичного преобразователя, так и от механических характеристик продукта. Поэтому он должен корректироваться индивидуально по каждому продукту. Величина параметра **ProdN** задает порядковый номер калибровки.

**Корректировка COEF 1 («обнуление» расходомера) производится при отсутствии потока продукта через расходомер.** Войдите в меню **P\_E**, выберите пункт **CALibr**, нажмите , введите пароль и войдите в меню калибровки. Выберите пункт «ГРУЗ», нажав . На запрос **Prod** стрелками  и  установите **Prod 0**. Нажимая , дойдите до значения текущего кода АЦП, который будет иметь вид, например: **«\_ 42967»**. Символ **«\_»** означает, что при нажатии

на кнопку  произойдет фиксация кода АЦП для ненагруженного расходомера (**кода нуля**). Нажмите на кнопку , в результате зафиксируется код АЦП при отсутствии нагрузки на дозатор. Черта в начале кода займет положение « $\bar{\quad}$ » - код нуля зафиксирован и автоматически записан во все 8 наборов параметров С. **Будьте внимательны!** Для запоминания кода нуля следует нажать «0», после появления запроса **SAVE** – нажать , после появления нулевого значения снова нажать «0» и выйти в главное меню.

**Корректировка COEF 2** производится в режиме калибровки путем ввода нового значения коэффициента. Методика получения исходных данных и расчета скорректированного значения **COEF 2** при калибровке дозатора на объекте подробно описана в **Руководстве по эксплуатации дозаторов - расходомеров типа «Альфа» исполнения «ЛОТОС».**

Войдите в режим калибровки. С помощью кнопок  или  пропустите пункт **ГРУЗ** и выберите пункт **COEF**. В параметре **Prod** с помощью кнопок  или  выберите номер продукта от 0 до 7. После чего, нажимая на , дойдите до пункта **COEF 2** и нажмите снова . На индикаторе отобразится значение, которое было ранее в памяти Преобразователя. Перед вводом нового значения нажмите на кнопку . Затем кнопкой  или  (методом перебора) установите и кнопкой  переместите в нужный разряд требуемое значение. На запрос **SAVE** – нажать , после появления «0» снова нажать «0» и выйти в главное меню.

**Для ввода COEF 2 для других видов продуктов повторите вышеописанные операции, соответственно изменяя значение параметра Prod.**

#### **8.4. Ввод коэффициента масштабирования аналогового выхода «rAtio»**

Коэффициент «**rAtio**» используется, когда расходомер работает в составе системы связанного регулирования или многокомпонентного дозирования как измеритель **ведущего** расхода. При этом аналоговый выход Преобразователя может использоваться в качестве токового задатчика для **ведомого** дозатора непрерывного действия или иного регулятора.

Величина ведомого расхода, которому пропорционален выходной ток, может вычисляться по двум различным формулам в зависимости от значения коэффициента «**rAtio**» и **параметра 11** в меню «**Par A**».

Если **A11=0**, то ведомый расход вычисляется по формуле (1):

$$P1 = P0 * rAtio 0 / (100 - rAtio 0 - rAtio 2) \quad (1)$$

где: P1 – ведомый расход в т/ч или кг/ч

P0 – ведущий расход в т/ч или кг/ч

**rAtio 0** – заданное содержание ведомого потока в смеси, состоящей из ведущего, ведомого потоков и еще одного потока (или суммы остальных потоков), расход которых не изменяется, в %,

**rAtio 2** – заданное содержание в смеси потока (потоков), которые не измеряются.

Если **A11=1**, то ведомый расход вычисляется по простой формуле (2):

$$P1 = P0 * rAtio 0 / 100 \quad (2)$$

где: P1 – ведомый расход в т/ч или кг/ч

P0 – ведущий расход в т/ч или кг/ч

**rAtio 0** – заданное отношение ведомого потока к ведущему в %.

Формула (1) используется для систем приготовления многокомпонентных смесей. При этом предполагается, что ведущий поток всегда больше или равен ведомому, в связи с чем сумма ***rAtio 0*** и ***rAtio 1*** не может быть больше 50 %.

Формула (2) применяется в системах слежения ведомого потока за ведущим, а ***rAtio*** не может быть больше 100 %.

**Внимание!** Если требуется, чтобы аналоговый выходной сигнал только копировал расход, параметр 11 должен быть равен 1, а «***rAtio***» равен 100.

Вход в пункт меню «***rAtio***» осуществляется без пароля. При этом в левой части индикатора обозначается номер диапазона масштабирования параметра, установленный в пункте 11 дополнительных параметров «**Par A**», а в правой введенное ранее значение «***rAtio***».

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

Далее вводится **дополнительный** коэффициент масштабирования. При этом в левой части индикатора отображается 2. Дополнительный коэффициент не может превышать значения 10,0%. Процесс ввода **нового** значения коэффициента начинается с очистки индикатора кнопкой . Затем кнопкой  или  методом перебора устанавливается и кнопкой  сдвигается в нужный разряд требуемое значение.

Процесс ввода завершается кнопкой .

### 8.5. Выбор номера продукта (выбор калибровочного коэффициента **COEF 2**)

Вход в пункт меню «**Produc**» выполняется 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**».

## 9 Приложения

### 9.1. Возможные сообщения об ошибках

Сообщение	Неисправность	Методы устранения
<b>Error 2</b>	ошибка контрольной суммы энергонезависимой памяти	нажать кнопку  и, произвести настройку или калибровку преобразователя (см. Руководство по калибровке)
<b>Error 3</b>	Обнуляемое значение превышает допустимое	произвести калибровку нуля
<b>Error 4</b>	Ошибка ввода параметра	Ввести новое значение
<b>Error 10</b>	неисправность АЦП	обратиться к изготовителю
<b>Error 11</b>	Не подключен тензодатчик	Подключить датчик, проверить цепи подключения

**9.2. 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	Интерфейс RS-485
9	Линия В	Интерфейс RS-485
10	Линия С	Интерфейс RS-485
11	-U	Питание Преобразователя
12	+U	Питание Преобразователя

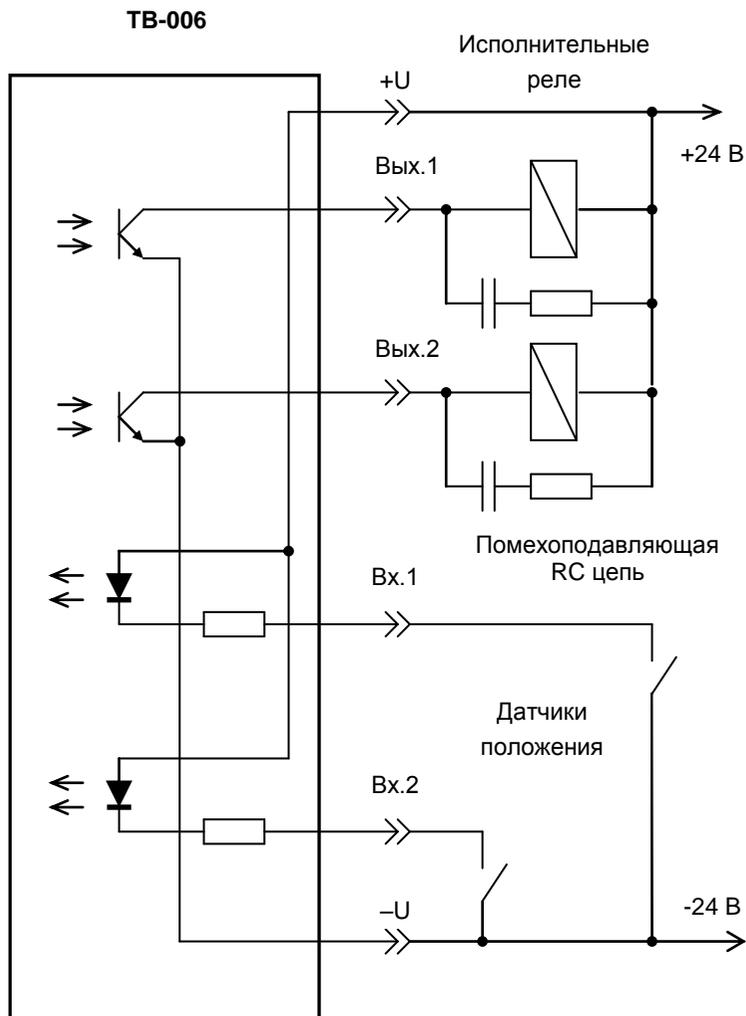
**Внимание:** не допускается использования интерфейса RS-485 без использования общего провода – линии “С”! Отсутствие этой линии может привести выходу из строя интерфейса.

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

**9.3. 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 / внешний сброс счетчика «Е» – запуск дозирования
9	Вход 2	Сигнал конечного выключателя открытого положения исполнит. механизма
10	Вход 3	Сигнал датчика наличия материала над дозатором
11	Вход 4	Блокировочный вход СТОП/ПАУЗА
12	Выход 1	Сигнал достижения расходом нижнего установленного предела
13	Выход 2	Сигнал достижения расходом верхнего установленного предела
14	Выход 3	Сигнал достижения массой ограниченной дозы
15	Выход 4	Трансляция сигнала СТОП/ПАУЗА
16	-U	Питание входов/выходов

### 9.4. Пример подключения входов/выходов



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

---

## 9.5. 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 состоянии ON или OFF.

**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	0200	1 регистр	Ncal	Номер калибровки 0...7, unsigned
3 или 16	0256	2 регистра	dcal	Значение COEF 2 , unsigned long
3	0264	2 регистра	dcal	-//-
3 или 16	0268	2 регистра	P_leep3	Доза, signed long
3	0272	2 регистра	P_br1	Текущий расход, signed long
3 или 16	0276	2 регистра	P_leep0	Значение расхода, ниже которого включается выход 1, signed long
3	0280	2 регистра	P_sumE	Счетчик «Е», unsigned long
3	0284	2 регистра	P_sumC	Счетчик «С», unsigned long
3 или 16	0290	2 регистра	P_leep3	Доза, Float
3 или 16	0294	2 регистра	P_leep2	Минимальный расход, с которого начинается вычисление массы, Float
3 или 16	0298	2 регистра	P_leep1	Значение расхода, выше которого включается выход 2, Float
3	0307	2 регистра	P_br1	Значение текущего расхода, Float
3 или 16	0315	2 регистра	P_leep0	Значение расхода, ниже которого включается выход 1, Float
3	0319	2 регистра	P_sumE	Значение счетчика Е, Float
3	0323	2 регистра	P_sumC	Значение счетчика С, Float
3 или 16	0332	2 регистра	P_leep2	Минимальный расход, с которого начинается вычисление массы, unsigned long
3 или 16	0336	2 регистра	P_leep1	Значение расхода, выше которого включается выход 2, unsigned long
5	0370	1 бит	b_clearE	1 – «Сброс счетчика Е – запуск дискретного дозирования»*
1	0374	1 бит	b_dio	Запрет управления выходами
1 или 5	0388	1 бит	b_test	Для тестирования связи (работы)
1	0395	1 бит	b_err0	Ошибка CRC области памяти 0
1	0396	1 бит	b_err1	Ошибка CRC области памяти 1

1	0397	1 бит	b_err2	Ошибка CRC области памяти 2
1	0398	1 бит	b_erra	Отказ АЦП
1	0399	1 бит	b_ovl	«ПЕРЕГРУЗКА» - расход больше 1.1 НПИ

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

### 9.6. 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 Терминалом.

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

$P(X)-101101001b$  (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 и P_leep2 (параметр 0, 1 и 2 «LEVELS»)
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 – C4h (код операции);

INP – байт состояния входов.

**«Передать состояние дискретных выходов»:**

**Запрос:** Adr, COP, CRC;

**Ответ:** Adr, COP, OUT, CRC

Где: COP – C5h (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 терминала.  
 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 – нижнее значение расхода (параметр 0 «LEVELS»)
1	P_leep1 – верхнее значение расхода (параметр 1 «LEVELS»)
2	P_leep2 – минимальный расход (параметр 2 «LEVELS»)
3	P_leep3 – ограниченная сумма («doSE»)

**«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 – нижнее значение расхода (параметр 0 «LEVELS»)
1	P_leep1 – верхнее значение расхода (параметр 1 «LEVELS»)
2	P_leep2 – минимальный расход (параметр 2 «LEVELS»)
3	P_leep3 – ограниченная сумма («doSE»)

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, TB006C PP6.01, CRC

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

---

**Ответ:** соответствует ответу на команду с кодом FDh.

### Карта памяти ТВ-006С.

```

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      CRCE1:    .BYTE 1
00012f      P_leep0:   .BYTE 3        ; P_low
000132      P_leep1:   .BYTE 3        ; P_high
000135      P_leep2:   .BYTE 3        ; P_min
000138      CRCE2:    .BYTE 1
000139      P_leep3:   .BYTE 3        ; P_dose
00013c      CRCE3:    .BYTE 1
00013d      P_sumE0:   .BYTE 1
00013e      P_sumE1:   .BYTE 1
00013f      P_sumE2:   .BYTE 1
000140      P_sumE3:   .BYTE 1
000141      P_sumE4:   .BYTE 1
000142      P_sumE5:   .BYTE 1
000143      CRCE4:    .BYTE 1
000144      P_sumC0:   .BYTE 1
000145      P_sumC1:   .BYTE 1
000146      P_sumC2:   .BYTE 1
000147      P_sumC3:   .BYTE 1
000148      P_sumC4:   .BYTE 1
000149      P_sumC5:   .BYTE 1
00014a      CRCE5:    .BYTE 1
00014b      P_ratp0:   .BYTE 1
00014c      P_ratp1:   .BYTE 1
00014d      C_ADC0:    .BYTE 1
00014e      C_ADC1:    .BYTE 1
00014f      C_ADC2:    .BYTE 1
000150      C_count:   .BYTE 1
000151      P_br1:     .BYTE 1        ;Bufer "BRUTTO"
000152      P_br2:     .BYTE 1
000153      P_br3:     .BYTE 1
000154      P_vid1:    .BYTE 1        ;Bufer "BRUTTO" for view
000155      P_vid2:    .BYTE 1
000156      P_vid3:    .BYTE 1
000157      P_tmp1:    .BYTE 1
000158      P_tmp2:    .BYTE 1

```

---

000159	P_tmp3:	.BYTE	1	
00015a	P_tmp4:	.BYTE	1	
00015b	P_tmp5:	.BYTE	1	
00015c	P_tmp6:	.BYTE	1	
00015d	P_dec0:	.BYTE	1	
00015e	P_dec1:	.BYTE	1	
00015f	P_dec2:	.BYTE	1	
000160	P_dec3:	.BYTE	1	
000161	P_dec4:	.BYTE	1	
000162	P_dec5:	.BYTE	1	
000163	P_dec6:	.BYTE	1	
000164	P_dec7:	.BYTE	1	
000165	P_dec8:	.BYTE	1	
000166	P_dec9:	.BYTE	1	
000167	P_dec10:	.BYTE	1	
000168	P_dec11:	.BYTE	1	
000169	Video:	.BYTE	7	
000170	key:	.BYTE	1	
000171	FLAGD:	.BYTE	1	;Flags Byte

#### Bit positions in FLAGD

b_z	=0	;b_z==1 if Weight >0<
b_calm	=4	;b_calm==1 if Weight calm
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



