

**НП ООО “ТЕНЗОДАТ”**

---

---

**Преобразователь тензометрический ПТН-1**

**Руководство по эксплуатации**

**Минск 2021 г.**

## АННОТАЦИЯ

Данное руководство содержит детальное описание и инструкцию по настройке, регулировке и подключению преобразователя тензометрического ПТН-1 (далее – ПТ или преобразователь). Приведенные здесь сведения предназначены для технического персонала, обеспечивающего подготовку изделия к работе, подключение и обслуживание преобразователя в составе весовых и дозирующих систем.

Приведенные в руководстве цифровые данные представлены в десятичной системе счисления или в шестнадцатеричной, если им предшествует 0х.

В руководстве приняты следующие сокращения и обозначения:

ПТ – преобразователь тензометрический;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь (устройство для преобразования аналогового сигнала в цифровой код);

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь (устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал);

EEPROM (ЭСПЗУ) – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (электрически стираемое перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство);

RAM (ОЗУ) – Random Access Memory (оперативное запоминающее устройство);

НПВ – наибольший предел взвешивания.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение .....	4
2 Назначение.....	4
3 Технические характеристики .....	4
3.1 Функциональные возможности .....	4
3.2 Исполнения.....	4
3.3 Технические характеристики .....	5
3.4 Рабочие условия эксплуатации.....	6
4 Комплектность .....	6
5 Состав.....	6
6 Показатели надежности.....	7
7 Сведения о содержании драгоценных и цветных металлов (материалов).....	7
8 Принцип работы.....	8
9 Указание мер безопасности.....	8
10 Подготовка к работе.....	8
11 Порядок работы.....	11
12 Возможные неисправности и методы их устранения.....	15
13 Транспортирование и хранение .....	15
14 Гарантии изготовителя .....	16
15 Свидетельство о приемке .....	16
16 Сведения о рекламациях .....	16
Приложение А (справочное) Связь с внешним устройством и параметры преобразователя .....	17

## **1 ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики преобразователя тензометрического ПТН-1 при использовании его в составе систем взвешивания и дозирования.

## **2 НАЗНАЧЕНИЕ**

Преобразователь ПТН-1 предназначен для оцифровки аналогового сигнала, снимаемого с тензометрических датчиков, и построения на его основе устройств взвешивания или дозирования с возможностью интегрирования в состав автоматизированных систем.

## **3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

### **3.1 Функциональные возможности**

- преобразование сигнала от тензометрических датчиков в цифровой вид;
- обмен информацией с внешними устройствами по изолированному каналу передачи данных RS485;
- управление исполнительными механизмами по заданному алгоритму при работе в режиме дозатора;
- наличие двух изолированных дискретных входов с функцией измерения периода сигнала (в исполнениях 2 и 3, см. п. 3.2);
- наличие двух изолированных дискретных выходов (в исполнениях 2 и 3, см. п. 3.2);
- программируемый аналоговый (токовый) выход (исполнения 1 и 3, см. п. 3.2);
- интерфейс для внутрисхемного программирования.

### **3.2 Исполнения**

3.2.1 Преобразователь ПТН-1 в зависимости от назначения выпускается в четырех исполнениях:

**3.2.2 Базовое исполнение** предназначено для построения взвешивающих устройств. Данный вариант включает только АЦП, информация с которого может быть считана внешним устройством по интерфейсу RS-485 в режиме запрос-ответ.

**3.2.3 Исполнение 1** дополнительно к базовому исполнению содержит аналоговый программируемый токовый выход, с которого постоянно передается текущее значение преобразованного весового сигнала.

**3.2.4 Исполнение 2** дополнительно к базовому исполнению содержит два цифровых входа и два цифровых выхода. Предназначено для построения систем дозирования.

**3.2.5 Исполнение 3** включает все дополнительные элементы, содержащиеся в исполнениях 1 и 2. Предназначено для построения систем дозирования.

**В настоящем руководстве рассматривается преобразователь исполнения 2.**

### 3.3 Технические характеристики

Таблица 1 – Характеристики преобразования сигнала тензодатчиков

Модуль АЦП	Дельта-Сигма, 24 бит
Тип линии связи с тензодатчиками	6-проводная
Напряжение питания датчиков, В	5
Полное сопротивление тензометрического моста, не менее, Ом	75
Диапазон значений входного сигнала, мВ	от 0 до 80
Рабочий диапазон измерений входного сигнала (выходного сигнала датчика, приведенный к входу, при номинальной нагрузке), мВ/В, не более	от минус 0,1 до плюс 3,1
Число поверочных делений для использования в весах и весоизмерительных устройствах	10000
Частота преобразования входного сигнала, Гц	от 50 до 700
Погрешность преобразования входного сигнала, не более, %	0,005
Разрядность выходных данных, бит	16

3.3.1 Параметры и характеристики АЦП:

3.3.2 Параметры и характеристики цифровых входов (исполнение 2 и 3):

- входное напряжение логического нуля, не более, В .....4;
- входной ток логического нуля, не более, мА .....0,2;
- входное напряжение логической единицы, не менее, В .....12;
- входной ток логической единицы, не более, мА .....10;
- измерение периода входного сигнала, мс .....5-10000.

3.3.3 Параметры и характеристики цифровых выходов (исполнение 2 и 3):

- выходное напряжение логического нуля, не более, В .....2;
- выходное напряжение логической единицы, не менее, В .....22;
- ток нагрузки логической единицы, не менее, мА .....180;

- ток срабатывания защиты, не менее, мА .....250;
  - время срабатывания защиты, не более, мс .....1,25.
- 3.3.4 Параметры и характеристики токового выхода (исполнения 1 и 3):
- разрядность входных данных, Бит .....16;
  - погрешность преобразования сигнала, не более % .....0,01;
  - количество диапазонов выходного тока, .....3;
  - диапазон выходного тока, мА, .....0-24, 0-20, 4-20.

### 3.3.5 Параметры и характеристики питания:

- постоянное напряжение питания, В .....16...27;
- ток потребления без учета входов и выходов, не более, мА.....150

## 3.4 Рабочие условия эксплуатации

- 3.4.1 Температура окружающей среды, °С .....от минус 20 до +60;
- 3.4.2 Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %...до 80;
- 3.4.3 Атмосферное давление.....от 84 до 106,7 кПа
- 3.4.4 Параметры электрической питающей сети.....=24 В.

## 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

- плата ПТ-1 ..... 1 шт.
- руководство по эксплуатации ..... 1 экз.

## 5 СОСТАВ

5.1 Преобразователь тензометрический ПТН-1 – высокоточный преобразователь, построенный на основе сигма-дельта АЦП, обладающий высокой степенью разрешения до 60000 делений и частотой до 700 преобразований в секунду.

5.2 Функционально преобразователь (базовое исполнение) состоит из следующих узлов:

- аналого-цифровой преобразователь с цепями запуска, фильтрации, питания, согласования и подключения;
- низкочастотный фильтр на сигнальных входах АЦП, для фильтрации полезного сигнала и защиты от высокочастотных помех;
- низкочастотный фильтр на опорных входах АЦП, для фильтрации сигнала обратной связи по питанию;

– однокристалльный микропроцессор для управления всем устройством, с цепями запуска, сброса, согласования, питания и внутрисхемного программирования;

– изолированный последовательный интерфейс RS-485 для связи с внешними устройствами, с элементами гальванической развязки, согласования, питания и подключения;

– изолированный блок питания для питания аналоговой и цифровой частей схемы с цепью фильтрации питания, выходным фильтром питания аналоговой части схемы и выходным фильтром питания цифровой части схемы;

– блок питания интерфейса RS-485 с элементами сглаживания;

– цепь подключения питания с фильтрацией и защитой от смены полярности входного напряжения.

5.3 Для расширения возможностей преобразователя (исполнения 1–3) добавлены следующие функциональные узлы:

– два модуля изолированных цифровых входов с цепями подключения, защиты, индикации, гальванической развязки и согласования;

– два модуля изолированных цифровых выходов с защитой от перегрузки и коротких замыканий с цепями подключения.

– модуль формирования изолированного токового выхода с цепями управления;

– источники питания постоянного тока для питания аналоговых, цифровых цепей и схемы последовательного интерфейса;

## **6 ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ**

6.1 Преобразователь тензометрический ПТН-1 является восстанавливаемым изделием циклического действия с неизвестным законом распределения числа циклов безотказной работы:

- Нарботка на отказ не менее 2000 ч;
- Средний срок службы не менее 8 лет.

## **7 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ (МАТЕРИАЛОВ)**

7.1 Драгоценные и цветные металлы (материалы) содержатся в количествах, промышленное извлечение которых нецелесообразно.

## **8 ПРИНЦИП РАБОТЫ**

8.1 Принцип работы основан на преобразовании деформации упругого элемента тензометрического весоизмерительного датчика, возникающей под воздействием взвешиваемого груза, в аналоговый электрический сигнал; преобразование в дискретном отсчетном устройстве аналогового сигнала в цифровую форму с последующей цифровой обработкой микропроцессором.

## **9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

9.1 К самостоятельной работе допускаются лица прошедшие обучение, инструктаж по технике безопасности и изучившие настоящее руководство.

9.2 При эксплуатации должны соблюдаться требования “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденных Главгосэнергонадзором 21.12.84 г., с последующими изменениями и дополнениями, а также ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.072.

9.3 При эксплуатации запрещается работать при отсутствии заземления и наличии видимых повреждений подключенных электрических кабелей, узлов и деталей преобразователя.

9.4 Во время грозы и выполнения сварочных работ преобразователь должен быть отключен от электрической сети.

## **10 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

10.1 Подключить внешние устройства весоизмерительной системы к соответствующим контактам разъемов согласно схеме подключения (рисунок 1 или рисунок 2). Запрещается подключение и отключение кабелей к соединителям при включенном сетевом питании.

10.1.1 Подключить тензодатчики через съемные клеммные колодки ХР1, ХР2. Возможно подключение до четырех тензодатчиков сопротивлением 350 Ом. При подключении системы тензодатчиков по 4–проводной схеме необходимо объединить линии «Сиг. ОС +» и «Питание +», а также «Сиг. ОС –» и «Питание –».

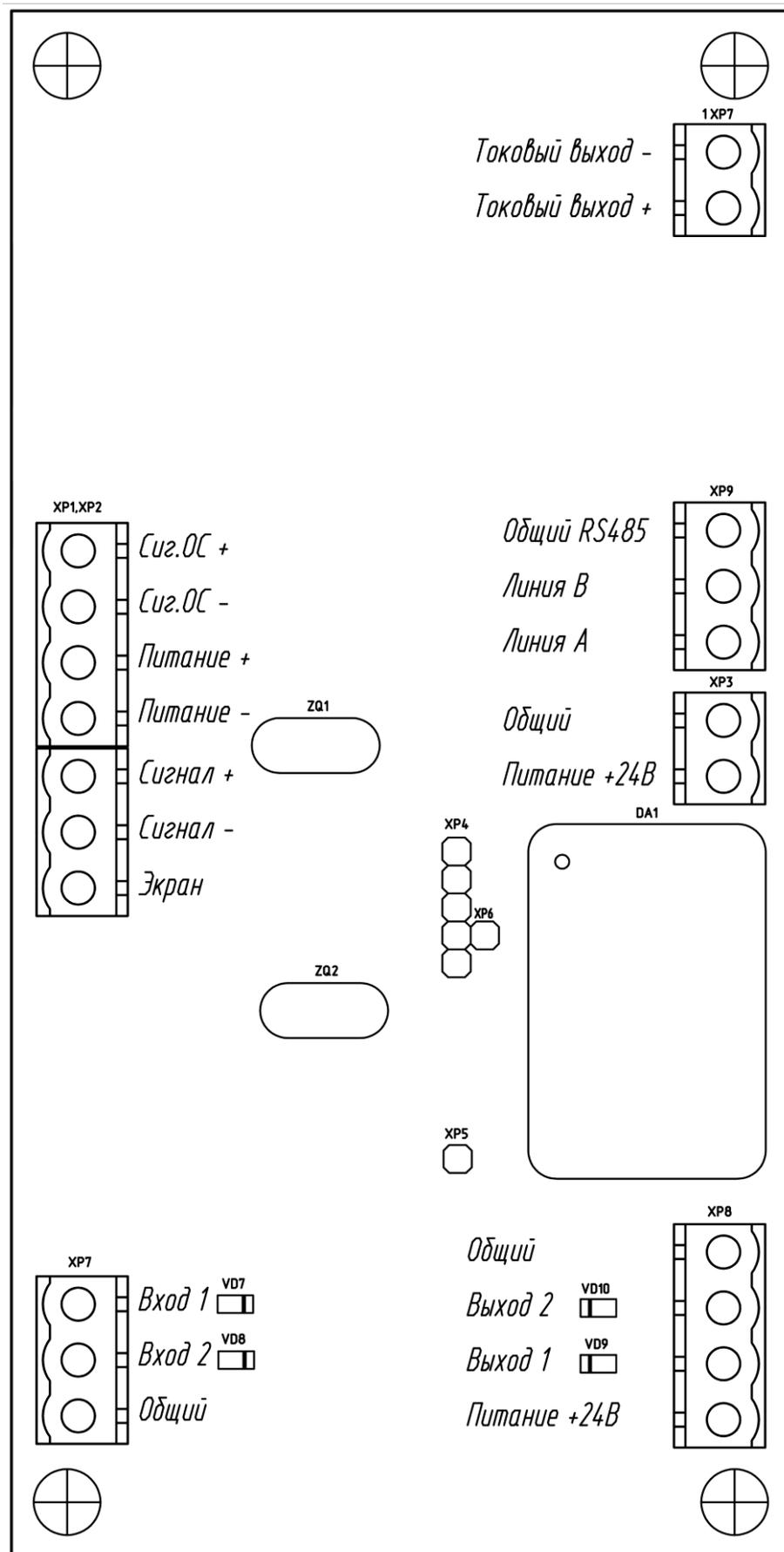


Рисунок 1 – Назначение контактов разъемов, исполнения 1 и 3

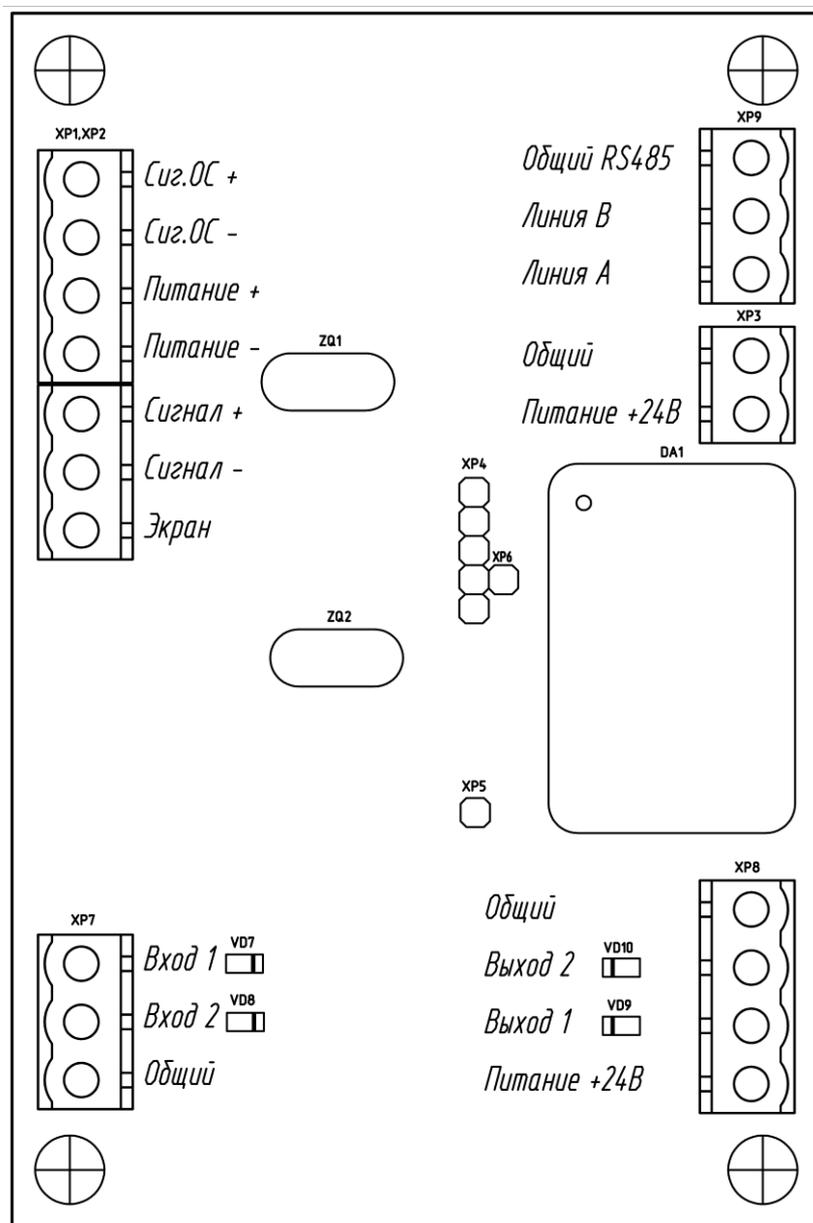


Рисунок 2 – Назначение контактов разъемов, исполнение 2

10.1.2 Подключить линию питания 24 В к съемной клеммной колодке XP3.

10.1.3 Подключить канал связи RS485 к съемной клеммной колодке XP9.

10.1.4 Подключить дискретные входы. Входные логические сигналы +24В подаются на клеммную колодку XP7.

10.1.5 Подключить дискретные входы. Выходные логические сигналы +24В снимаются с клеммной колодки XP8. Допускается подключение нагрузки с током до 150 мА.

10.1.6 Подключить аналоговый выход (только для исполнений 1 и 3). Сигнал токового выхода снимается с клеммной колодки 1XP7 (рисунок 1).

10.1.7 Разъем XP4 используется для подключения программатора PICKIT-2 и предназначен для восстановления и обновления программы преобразователя.

10.1.8 На всех контактах, обозначенных как «Общий», потенциал равен –24 В при подключении питания.

10.2 Подать питающее постоянное напряжение 24 В.

10.3 Произвести настройку параметров преобразователя (приложение А) и калибровку весоизмерительной системы (п. 11.4).

10.4 Установить требуемый режим работы преобразователя (п. 11.2, 11.3).

## 11 ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1 Функционально устройство поддерживает три основных режима работы:

- режим весов (п. 11.2);
- режим типового дозирования (п. 11.3);
- режим автоматического дозирования (в настоящем руководстве не рассматривается).

Переключение режимов работы и настройка параметров осуществляется, как указано в приложении А.

### 11.2 Работа в режиме весов

11.2.1 В режиме весов преобразователь выполняет непрерывное преобразование аналогового весового сигнала, поступающего от тензометрических датчиков, в цифровую форму в соответствии с параметрами таблицы калибровки, заданной пользователем (п. 11.4). Подача команд и получение весовой информации – по каналу связи RS-485.

11.2.2 Для перехода преобразователя в весовой режим записать значение 0 в регистр настройки режимов (п. А.4.2).

11.2.3 При включении преобразователя происходит обнуление (см. параметр «Предел обнуления по включению питания», п. А.4.18): текущее значение веса принимается за нулевое. На весовой платформе при этом должны отсутствовать грузы.

11.2.4 Для получения весовой информации – читать по каналу связи RS485 (адрес 363/0x016B) два последовательно расположенных 16-битных регистра, содержащих значение веса (п. А.5.14) и слово состояния (п. А.5.15). Для обработки весовой информации использовать следующие биты слова состояния:

11.2.4.1 RegFlags0 (младший байт слова состояния):

– бит 1: флаг отрицательного веса;

– бит 7: флаг 110% нагрузки (перегрузка): этот флаг устанавливается при появлении на весах нагрузки, превышающей наибольший предел взвешивания на 9%, при этом измерение веса прекращается. Измерение веса возобновляется только после снятия избыточной нагрузки.

11.2.4.2 RegWeight0 (старший байт слова состояния):

– бит 5: флаг режима обтаривания (п. 11.2.6).

11.2.5 Для обнуления весов – установить бит 6 старшего байта регистра управления дозированием (п. А.5.4).

11.2.6 Для взвешивания с учетом веса тары (обтаривание):

11.2.6.1 Поместить тару на весовую платформу, при этом измеренное значение веса равно весу тары;

11.2.6.2 Для включения режима обтаривания – установить бит 4 старшего байта регистра управления дозированием (п. А.5.4). При этом преобразователь учитывает вес тары: показания веса при наличии на весах пустой тары нулевые, при отсутствии тары – отрицательные, при наличии на весах веса продукта в таре – вес полезной нагрузки НЕТТО;

11.2.6.3 Для выхода из режима обтаривания – снять тару с весовой платформы, затем установить бит 5 старшего байта регистра управления дозированием (п. А.5.4);

11.2.6.4 Контролировать включение режима обтаривания – по состоянию бита 5 старшего байта слова состояния (п. А.5.15). Режим обтаривания включается и работает, если вес тары, установленной на весовую платформу, не превышает значения параметра «Предельный вес тары» (п. А.4.13).

### **11.3 Работа в режиме типового дозирования**

11.3.1 Для перехода преобразователя в режим типового дозирования (дозатор Т) записать в регистр настройки режимов (п. А.4.2) слово со следующими значениями битов:

– бит 0 = 1;

– биты 1–13 = 0.

11.3.2 В режиме типового дозирования управляющая система, в составе которой находится преобразователь, самостоятельно управляет дозированием. При этом она выполняет чтение весовой информации (см. п. 11.2.4), запись значения порога дозирования (уставки) по адресу 93/0x005D (п. А.5.5) и учитывает состояние выхода 1

преобразователя. Преобразователь сравнивает измеренный вес со значением порога и устанавливает на дискретном выходе 1 уровень логической единицы, если измеренный вес ниже заданного значения порога дозирования, или уровень логического нуля, если вес равен или выше порога. При нулевом значении порога дозирования на дискретном выходе 1 выставляется уровень логического нуля.

11.3.3 Для обнуления весов – установить бит 6 старшего байта регистра управления дозированием (п. А.5.4).

## **11.4 Калибровка**

11.4.1 Процесс калибровки весовой системы (преобразователь с подключенными к нему тензодатчиками) состоит из двух шагов: запись нуля платформы (п. 11.4.2) и запись таблицы калибровки (п. 11.4.3). Таблица калибровки, размещенная в EEPROM (ЭСПЗУ) преобразователя по адресам 4144–4162/0x1030–0x1062, содержит 13 калибровочных точек или 12 отрезков калибровки для кусочно-линейной аппроксимации. Каждая точка включает два параметра: значение веса и соответствующее значение отсчетов АЦП. Первая точка калибровки является точкой отсчета и должна иметь нулевое значение веса и отсчетов АЦП, т.е. по адресам 4144/0x1030 и 4146/0x1032 должны быть записаны нулевые значения. Остальные точки, кроме последней, содержат значения веса для каждой точки калибровки в порядке возрастания и соответствующее ей значение отсчетов АЦП за вычетом значения отсчетов АЦП в нулевой точке. Последняя (тринадцатая) точка содержит значение 65535/0xFFFF, что указывает на окончание таблицы калибровки. Ниже рассматривается случай **линейной калибровочной характеристики, при этом вычисляются значения только для второй точки калибровки.**

**11.4.2 Шаг 1: Запись нуля платформы** (количества дискрет АЦП, соответствующих весу ненагруженной весовой платформы) в энергонезависимую память преобразователя. Для этого:

11.4.2.1 Очистить весовую платформу от грузов и посторонних предметов.

11.4.2.2 Прочитать измеренное количество дискрет АЦП (п. А.5.11, адрес 0x0157), соответствующих весу ненагруженной весовой платформы, и записать это значение в энергонезависимую память преобразователя (параметр «Ноль платформы в отсчетах АЦП», п. А.4.20, адрес 0x0128).

11.4.2.3 Выполнить перезагрузку преобразователя: снять питающее напряжение, через 5 секунд подать питающее напряжение.

### 11.4.3 Шаг 2: Запись таблицы калибровки:

11.4.3.1 Нагрузить весы калибровочным (эталонным) грузом. Вес калибровочного груза должен составлять не менее 10% НПВ (наибольшего предела взвешивания) и не более 100% НПВ.

11.4.3.2 Прочитать измеренное значение веса калибровочного груза в дискретах АЦП, отсчитываемых от нуля платформы (п. А.5.13, адрес 0x0163).

11.4.3.3 Вычислить значение коэффициента калибровки:

$$K = D/W, \quad (1)$$

где:

K – коэффициент калибровки,

D – измеренный вес калибровочного груза в дискретах АЦП,

W – вес калибровочного груза в единицах веса.

11.4.3.4 Вычислить количество дискрет, соответствующих табличному весу. Табличный вес должен быть не ниже НПВ с учетом максимальных возможных перегрузок и быть кратным весу калибровочного груза.

$$DT = WT \cdot K, \quad (2)$$

где:

K – коэффициент калибровки,

DT – количество дискрет АЦП, соответствующих табличному весу,

WT – табличный вес.

11.4.3.5 Записать в энергонезависимую память преобразователя таблицу калибровки (п. А.4.25):

– калибровочная точка 1: значения, записанные по адресам 0x1030 и 0x1032, должны быть равны нулю;

– калибровочная точка 2: записать полученные значения (п. 11.3.3.4) табличного веса WT (по адресу 0x1034) и дискрет DT (по адресу 0x1036);

– все следующие точки калибровочной таблицы (регистры, находящиеся по адресам 0x1038–0x1062) должны содержать значения, равные 65535.

11.4.3.6 Нагрузить весовую систему эталонными грузами и убедиться в правильности показаний веса.

## 11.5 Аналоговый выход

11.5.1 Сигнал аналогового выхода представляет собой унифицированный токовый сигнал 4...20, 0...20 или 0...24 мА. Значение тока прямо пропорционально

текущему значению преобразованного весового сигнала (среднее значение в отсчетах АЦП, п. А.5.11). Минимальное значение тока (0 или 4 мА в зависимости от режима работы ЦАП) соответствует 0 дискрет АЦП, максимальное значение тока (20 или 24 мА) – 65535 дискрет АЦП.

11.5.2 Сигнал аналогового выхода передается непрерывно и не зависит от режима работы (п. 11.2, 11.3) и калибровки (п. 11.4) преобразователя.

11.5.3 Для включения/выключения аналогового выхода и установки режима работы ЦАП – изменить значение, записанное в регистр настройки ЦАП (приложение А, п. А.4.28).

## **12 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

12.1 При отсутствии связи с преобразователем, отсутствии изменений значений поступающей с преобразователя весовой информации при фактическом изменении веса необходимо проверить:

– параметры питающей сети, наличие напряжения на приборе, исправность сетевых проводов и предохранителей;

– отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов, а также надежность их подсоединения.

12.2 При неправильных показаниях веса необходимо проверить отсутствие повреждений тензодатчиков, металлоконструкций весов; наличие зазоров между винтами и упорами на весовой платформе; отсутствие посторонних предметов и загрязнений в зазорах по периметру и под днищем весовой платформы. Если характеристики весовой системы изменялись в результате настройки или ремонта, произвести повторную калибровку (п. 11.3).

## **13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

13.1 ПТ может транспортироваться автомобильным и железнодорожным транспортом в упакованном виде на любые расстояния.

13.2 ПТ должен храниться в помещении при температуре окружающей среды от  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при относительной влажности воздуха до 80 % и при отсутствии воздействия паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

13.3 Срок хранения ПТ в законсервированном и упакованном виде не более 12 месяцев.

## **14 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие ПТ требованиям и характеристикам, установленным в настоящем руководстве по эксплуатации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня отгрузки потребителю.

14.3 В период гарантийного срока эксплуатации изготовитель обязуется безвозмездно заменять ПТ или вышедшие из строя детали ПТ.

14.4 Гарантийные обязательства изготовителя прекращаются при нарушении потребителем требований настоящего руководства по эксплуатации, механических повреждениях, а также при утере паспорта.

## **15 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

15.1 Преобразователь тензометрический №\_\_\_\_\_ соответствует требованиям настоящего руководства по эксплуатации и технического задания и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

М.П.

( подписи лиц, отв. за приемку)

## **16 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

16.1 В случае потери работоспособности или снижения показателей, установленных в данном руководстве по эксплуатации, при условии соблюдения требований раздела “Гарантии изготовителя”, потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и отправляет его по адресу:

220049, г. Минск, ул. Черняховского 1-79, НП ООО “ТЕНЗОДАТ”.

Тел. (17)280-45-30, (29)639-92-98.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### (справочное)

#### Связь с внешним устройством и параметры преобразователя

А.1 Связь тензометрического преобразователя ПТН-1 с внешним устройством выполняется по последовательному каналу связи RS-485, по протоколу связи Modbus RTU. Внешнее устройство является ведущим (Master). Использование протокола Modbus RTU позволяет внешнему устройству выполнять чтение и запись регистров, расположенных в памяти RAM (ОЗУ) и EEPROM (ЭСПЗУ) преобразователя. ВНИМАНИЕ: Память EEPROM рассчитана на ограниченное количество записей данных (порядка 100 000 циклов), поэтому необходимо избегать записи часто меняющихся данных в EEPROM. Кроме того, данные не будут записываться, если их новое значение совпадает с предыдущим, записанным в памяти прибора.

#### А.2 Реализация протокола Modbus RTU

А.2.1 Настройки последовательного интерфейса для приема/передачи данных по протоколу Modbus RTU должны иметь следующие характеристики:

- 1 стартовый бит,
- 8 бит данных, первым начиная с младшего значащего бита,
- без бита четности,
- два стоповых бита.

А.2.2 Из команд (функций), предусмотренных протоколом Modbus, для связи с ПТ используются только приведенные в таблице А.1. Остальные команды, предусмотренные протоколом Modbus, могут быть неверно прочитаны или стать причиной ошибок передачи данных и неполадок в работе прибора.

Таблица А.1 – Поддерживаемые команды (функции) Modbus

Функция	Описание
<b>03 (0x03)</b>	Чтение регистров
<b>06 (0x06)</b>	Запись одного регистра
<b>16 (0x10)</b>	Запись нескольких регистров

А.2.3 При использовании функций **3** и **16** накладываются ограничения на размер посылок. Необходимо контролировать, чтобы длина посылки при приеме и/или передаче не превышала 73 байта. Реализованный в данном устройстве протокол

Modbus RTU способен обрабатывать до 32 регистров (слов) при чтении и записи в одном запросе/ответе.

#### А.2.4 Решение проблем при передаче данных

А.2.4.1 Передаваемые строки контролируются циклически избыточным кодом CRC (Cyclical Redundancy Check). При обнаружении несоответствия кода посылке ответная посылка не отправляется. В ведущем устройстве должна быть выдержана пауза для принятия ответной посылки. Если по истечении заданного времени паузы ответная посылка не получена, то предполагается, что произошла ошибка передачи. Если посылка команды получена успешно, но выполнить ее невозможно, ведомый прибор отправляет специальную посылку длиной 5 байт (таблица А.2), в которой указывается код ошибки (таблица А.3).

Таблица А.2 – Формат специальной посылки

Адрес прибора	Функция	Код ошибки	Контрольная сумма CRC	
			Младший байт	Старший байт
ADDR	FUNC+0x80	CODE	CRC_L	CRC_H
0x11	0x85	0x01	0x82	0x95

Таблица А.3 – Коды ошибок, отправляемых в специальной посылке

Код	Наименование	Примечание
01	Неверная функция (ILLEGAL FUNCTION)	Задан неверный код функции
02	Неверный адрес данных (ILLEGAL DATA ADDRESS)	Задан несуществующий адрес регистра
03	Неверное значение данных (ILLEGAL DATA VALUE)	Задано значение данных вне пределов допустимого диапазона
06	Занято, сообщение отклонено (BUSY, REJECTED MESSAGE)	Устройство занято выполнением предыдущей команды, передачу посылки необходимо повторить

### А.3 Описание разрешенных адресов регистров

А3.1 Так как процессор ПТ является восьмиразрядным, адресация памяти побайтная. Значения шестнадцатиразрядных параметров и переменных (регистров) занимают в памяти два байта, расположенных последовательно, начиная с младшего. Таким образом, значение одного шестнадцатиразрядного регистра размещается в памяти по двум адресам.

А3.2 Адреса в диапазоне от 0x0000 до 0x03FF относятся к переменным расположенным в RAM (ОЗУ).

А.3.3 Адреса в диапазоне от 0x1000 до 0x10FF относятся к параметрам, расположенным в EEPROM (ЭСПЗУ). Адреса с 0x1064 по 0x1096 и с 0x10AA по 0x10FE не используются внутренней программой, и в них можно хранить любые данные, однако следует помнить, что данная область памяти имеет ограниченное число циклов записи (около 100 000). Поэтому в ней не следует хранить часто меняющиеся данные.

А.3.4 Перечень сокращений в описаниях регистров:

**R** – Регистр доступен только для чтения;

**W** – Регистр доступен только для записи;

**R/W** – Регистр доступен для чтения/записи;

**DB\_H** – Старший байт регистра;

**DB\_L** – Младший байт регистра;

**DW** – Слово данных.

А.3.5 **ВНИМАНИЕ:** попытка записи в регистры, предназначенные только для чтения, или запись величин, лежащих вне диапазона значений параметров, может привести к потере работоспособности или повреждению устройства.

А.3.6 Изменённые значения параметров преобразователя учитываются преобразователем только после перезагрузки (выключения и включения электропитания).

**А.4 Разрешенные адреса параметров преобразователя, находящиеся в EEPROM (ЭСПЗУ)** перечислены в таблице А.4. Далее (см. п. А.4.1–А.4.34) приведены описания параметров.

Таблица А.4 – Разрешенные адреса параметров в EEPROM (ЭСПЗУ)

Адрес параметра		Назначение	Доступ	Диапазон значений	Тип
DEC	HEX				
4096	0x1000	Версия программы	R	от 321 и более	DW
4098	0x1002	Настройка режимов работы	R/W	см. описание параметра	DW
4100	0x1004	Собственный адрес устройства	R/W	2 ... 127	DB_L
4102	0x1006	Тип протокола: Modbus	R	0	
4104	0x1008	Позиция десятичной точки	R/W	0, 1, 2, 3	DB_L
4106	0x100A	Дискрета индикации веса диапазона I	R/W	См. описание параметра	DW
4108	0x100C	Дискрета индикации веса диапазона II	R/W	См. описание параметра	DW
4110	0x100E	Дискрета индикации веса диапазона III	R/W	См. описание параметра	DW

Продолжение таблицы А.4

4112	0x1010	Граница диапазона веса I и II	R/W	См. описание параметра	DW
4114	0x1012	Граница диапазона веса II и III	R/W	См. описание параметра	DW
4116	0x1014	Захват нуля в отсчетах АЦП	R/W	1 ... 50	DB_L
4118	0x1016	Коэффициент коррекции веса	R/W	9950 ... 10050	DW
4120	0x1018	Предельный вес тары	R/W	См. описание параметра	DW
4122	0x101A	Смещение АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4124	0x101C	Усиление АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4126	0x101E	Частота выборки АЦП	R/W	50 ... 250	DW
4128	0x1020	Диапазон работы АЦП	R/W	0, 1, 2, 3	DB_L
4130	0x1022	Предел обнуления по включению питания, %	R/W	0 ... 50	DB_L
4132	0x1024	Предел обнуления по кнопке >0<, %	R/W	0...50	DB_L
4134	0x1026	Наибольший предел взвешивания	R/W	См. описание параметра	DW
4136	0x1028	Ноль платформы в отсчетах АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4138	0x102A	Частота прореживания отсчетов АЦП	R/W	1, 2, 3, 4, 5	DB_L
4140	0x102C	Скорость обмена по RS485.	R/W	См. описание параметра	DB_L
		Коэффициент деления.	R		DB_H
4142	0x102E	Коэффициент смещения веса	R/W	Для устройств со встроенной индикацией	не используется
4144 ... 4194	0x1030 ... 0x1062	Таблица калибровки	R/W	—	—
4144	0x1030	Точка калибровки 1: вес	R/W	0	DW
4146	0x1032	Точка калибровки 1: отсчеты АЦП	R/W	0	DW
4148	0x1034	Точка калибровки 2: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4150	0x1036	Точка калибровки 2: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4152	0x1038	Точка калибровки 3: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4154	0x103A	Точка калибровки 3: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4156	0x103C	Точка калибровки 4: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4158	0x103E	Точка калибровки 4: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4160	0x1040	Точка калибровки 5: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4162	0x1042	Точка калибровки 5: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4164	0x1044	Точка калибровки 6: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4166	0x1046	Точка калибровки 6: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW

Окончание таблицы А.4

4168	0x1048	Точка калибровки 7: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4170	0x104A	Точка калибровки 7: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4172	0x104C	Точка калибровки 8: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4174	0x104E	Точка калибровки 8: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4176	0x1050	Точка калибровки 9: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4178	0x1052	Точка калибровки 9: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4180	0x1054	Точка калибровки 10: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4182	0x1056	Точка калибровки 10: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4184	0x1058	Точка калибровки 11: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4186	0x105A	Точка калибровки 11: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4188	0x105C	Точка калибровки 12: вес	R/W	См. описание параметра	DW
4190	0x105E	Точка калибровки 12: отсчеты АЦП	R/W	См. описание параметра	DW
4192	0x1060	Точка калибровки 13: вес	R/W	65535	DW
4194	0x1062	Точка калибровки 13: отсчеты АЦП	R/W	65535	DW
4196 ... 4246	0x1064... 0x1096	Зарезервировано	-	-	-
4248	0x1098	Тип возбуждения АЦП	R	См. описание параметра	DB_L
		Полярность SCLK			DB_H
4250	0x109A	Разрядность АЦП: 16/24	R/W	0, 1	DB_L
		Частота задающего генератора.	R	См. описание параметра	DB_H
4252	0x109C	Настройка ЦАП	R/W	См. описание параметра	DB_L
4254	0x109E	Нижний порог дозирования	R/W	См. описание параметра	DW
4256	0x10A0	Верхний порог дозирования	R/W	См. описание параметра	DW
4258	0x10A2	Минимальный вес тары	R/W	См. описание параметра	DW
4260	0x10A4	Максимальный вес тары	R/W	См. описание параметра	DW
4262	0x10A6	Время шага 1	R/W	См. описание параметра	DB_L
		Время шага 2			DB_H
4264	0x10A8	Время шага 3	R/W	См. описание параметра	DB_L
		Время шага 4			DB_H
4268 ... 4350	0x10AA ... 0x10FE	Зарезервировано	-	-	-

**А.4.1 Версия программы (адрес 4096/0x1000).** Данный параметр указывает версию программного обеспечения, записанного в память программ устройства. Параметр доступен только для чтения.

**А.4.2 Настройка режимов работы (адрес 4098/0x1002).** Данный параметр обеспечивает программную настройку для различных применений. Назначение разрядов данного регистра, начиная с младшего, приведено в таблице А.5:

Таблица А.5 – Настройка режимов работы преобразователя

Номер бита	Выполняемая функция
0 (младший)	Управляет включением/выключением режима типового дозирования (дозатор Т); 0 – выключен, 1 – включен.
1	Управляет включением/выключением режима автоматического дозирования (дозатор А); 0 – выключен, 1 – включен.
2...7	Не используются и должны быть установлены в 0.
8	Управляет режимом работы автоматического дозатора (дозатор А), активизируется только при включении режима автоматического дозирования: 0 – включает режим ручного управления, 1 – включает режим автоматического дозирования.
9	Управляет режимом дозирования дозатора А с учетом веса тары или без учета веса тары, активизируется только при включении режима автоматического дозирования: 0 – включает режим без учета веса тары, 1 – включает режим с учетом веса тары.
10...13	Не используются и должны быть установлены в 0.
14	Переключает вход 2 устройства в режим измерения периода входного сигнала: 0 – обычный вход, 1 – измеритель периода входного сигнала.
15 (старший)	Переключает вход 1 устройства в режим измерения периода входного сигнала: 0 – обычный вход, 1 – измеритель периода входного сигнала.

**А.4.3 Собственный адрес устройства (адрес 4100/0x1004).** Данный параметр задает адрес устройства для связи по интерфейсу RS485. Значение адреса может быть любым в диапазоне от 2 до 127. Допускается подключение до 32 устройств к одной линии связи.

**А.4.4 Тип протокола связи, (адрес 4102/0x1006).** Этот параметр указывает на тип протокола связи, т.к. данное изделие поддерживает только один протокол связи, то данный параметр должен быть установлен в 0 (протокол Modbus).

**А.4.5 Позиция десятичной точки (адрес 4104/0x1008).** Данный параметр используется для настройки индикации показаний веса. Определяет количество десятичных знаков на индикаторе веса. Может принимать значения от 0 до 3.

**А.4.6 Дискрета индикации веса диапазона I (адрес 4106/0x100A).** Этот параметр задает значение цены деления (дискрету индикации) первого весового диапазона (цену поверочного деления  $e$ ). Значение выбирается из ряда  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$ ,  $5 \times 10^n$ , где  $n$  – целое положительное, отрицательное число или ноль.

**А.4.7 Дискрета индикации веса диапазона II (адрес 4108/0x100C).** Этот параметр задает значение цены деления (дискрету индикации) второго весового диапазона. Значение выбирается из ряда  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  или  $5 \times 10^n$ , где  $n$  – целое число. Номинальное значение:  $2e$  в случае выбора дискреты 1 диапазона  $e = 1 \times 10^n$  или  $e = 5 \times 10^n$  или  $2,5e$  в случае выбора дискреты 1 диапазона  $e = 2 \times 10^n$ .

**А.4.8 Дискрета индикации веса диапазона III (адрес 4110/0x100E).** Этот параметр задает значение цены деления (дискрету индикации) третьего весового диапазона. Значение выбирается из ряда  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  или  $5 \times 10^n$ , где  $n$  – целое число. Номинальное значение:  $5e$  в случае выбора дискреты 1 диапазона  $e = 1 \times 10^n$  или  $e = 2 \times 10^n$  или  $4e$  в случае выбора дискреты 1 диапазона  $e = 5 \times 10^n$ .

**А.4.9 Граница диапазонов I и II (адрес 4112/0x1010).** Данный параметр устанавливает значение границы диапазонов I и II, для перехода с первой цены деления (дискреты индикации) на вторую. Значение должно находиться в пределах диапазона взвешивания весов. Номинальное значение:  $2000e$ .

**А.4.10 Граница диапазонов II и III (адрес 4114/0x1012).** Данный параметр устанавливает значение границы диапазонов II и III, для перехода со второй цены деления (дискреты индикации) на третью. Значение должно находиться в пределах диапазона взвешивания весов и должно быть не меньше значения границы диапазонов I и II. Номинальное значение:  $2000 \cdot 2e$  или  $2000 \cdot 2,5e$  в зависимости от выбора параметра А.4.8.

**А.4.11 Захват нуля в отсчетах АЦП (адрес 4116/0x1014).** Этот параметр обеспечивает поддержание нулевых показаний в заданных границах в случае дрейфа при пустом грузоприемном устройстве. При слаботочном процессе (медленно нарастающей нагрузке на грузоприемное устройство) значение уменьшить до необходимого. Номинальное значение:  $0,05\%$  от НПВ в дискретах АЦП.

**А.4.12 Коэффициент коррекции веса (адрес 4118/0x1016).** Параметр предназначен для точной подстройки весов. Может применяется для закругления чувствительности системы при переполнении (если значение НПВ в дискретах АЦП превышает 65535). Диапазон значений: 9950–10050. Нормальное значение: 10000. При закруглении значение уменьшить.

**А.4.13 Предельный вес тары (адрес 4120/0x1018).** Этот параметр задает значение диапазона компенсации или выборки массы тары. Взвешивание с учетом тары возможно до указанного здесь значения.

**А.4.14 Смещение АЦП (адрес 4122/0x101A).** Этот параметр заносится в регистр смещения АЦП, используется для коррекции смещения на выходе фильтра АЦП (см. описание АЦП AD7730/AD7730L), например, с целью компенсации избыточного веса грузоприемного устройства. Величина смещения может изменяться в пределах от 0 до 65535, оптимальное значение от 30000 до 33000. Для смещения в сторону уменьшения необходимо увеличить значение параметра.

**А.4.15 Усиление АЦП (адрес 4124/0x101C).** Этот параметр заносится в регистр усиления АЦП, используется для коррекции усиления на выходе фильтра АЦП. **Значение выбирается с учетом оптимальной чувствительности весовой системы: 4 дискреты АЦП на дискрету индикации диапазона 1** (см. п. А.4.6). Оптимальный диапазон значений: от 15000 до 30000. Если установленное значение не обеспечивает требуемого уровня цифрового сигнала, необходимо сменить диапазон работы АЦП (п. А.4.17, см. также описание АЦП AD7730/AD7730L).

**А.4.16 Частота выборки АЦП (адрес 4126/0x101E).** Этот параметр задает частоту преобразования АЦП в герцах. Его значение должно быть в пределах от 50 до 250. Если значение параметра находится вне указанного диапазона, то работа АЦП останавливается или преобразованные данные неверны.

**А.4.17 Диапазон работы АЦП (адрес 4128/0x1020).** Это параметр выбирает один из четырех диапазонов входного сигнала АЦП. Выбирается в зависимости от номинального выходного сигнала системы тензодатчиков. Допускаются следующие значения этого параметра: 0, 1, 2 и 3.

**А.4.18 Предел обнуления по включению питания (адрес 4130/0x1022).** Устанавливает максимальное отклонение веса от нуля в процентах от НПВ, при котором выполнится обнуление при включении питания. При значении 0 обнуление при включении питания не выполняется. Допустимое значение этого параметра для весов – не более 9%.

**А.4.19 Предел обнуления по кнопке >0< (адрес 4132/0x1024).** Устанавливает максимальное отклонение веса от нуля (в процентах от НПВ), при котором выполнится обнуление по команде обнуления по кнопке «>0<» (п. А.5.4) в процессе работы. Допустимое значение этого параметра для весов – не более 4%.

**А.4.20 Наибольший предел взвешивания (адрес 4134/0x1026).** Данный параметр задает максимальное значение нагрузки без учета компенсации массы тары.

**А.4.21 Ноль платформы в отчетах АЦП (адрес 4136/0x1028).** Этот параметр задает значение в отчетах АЦП, соответствующее сигналу тензодатчиков при отсутствии груза на весоизмерительной платформе.

**А.4.22 Частота прореживания отсчетов АЦП (адрес 4138/0x102A).** Порядковый номер отсчета, учитываемого процессором при обработке. Например, при значении 4 учитывается каждый четвертый отсчет. При значении 1 прореживание не выполняется. Значение параметра должно быть в пределах от 1 до 5.

**А.4.23 Скорость обмена по RS485 / Коэффициент деления (адрес 4140/0x102C).** Регистр состоит из двух параметров: младший байт – коэффициент деления для генератора скорости обмена, старший байт определяет скорость обмена. Для задания скорости обмена достаточно установить соответствующее значение байта параметра **скорость обмена по RS485**. Значение **коэффициента деления** будет вычислено автоматически после смены параметра **скорость обмена по RS485**. Изменение скорости обмена и обновление **коэффициента деления** произойдет после перезагрузки (отключения и повторного включения) устройства. В таблицах А.6.1–А.6.3 указаны значения параметра скорости обмена и соответствующие им значения скорости для различных частот задающего генератора.

Таблица А.6.1 – Значения байта скорости для  $F_{срн} = 11,0592$  МГц

Значение байта скорости обмена по RS485	Скорость, бод
0x00	9600
0x01	1200
0x02	2400
0x04	4800
0x08	9600
0x10	19200
0x40	57600

Таблица А.6.2 – Значения байта скорости для  $F_{срн} = 14,7456$  МГц

Значение байта скорости обмена по RS485	Значение скорости, бод
0x00	9600
0x01	1200
0x02	2400
0x04	4800
0x08	9600
0x10	19200
0x20	38400
0x40	57600
0x80	115200

Таблица А.6.3 – Значения байта скорости для  $F_{cpu} = 19,6608$  МГц

Значение байта скорости обмена по RS485	Значение скорости, бод
0x00	9600
0x01	1200
0x02	2400
0x04	4800
0x08	9600
0x10	19200
0x20	38400
0x80	153600

**А.4.24 Коэффициент смещения веса (адрес 4142/0x102E).** Этот параметр в данном устройстве не используется.

**А.4.25 Таблица калибровки (диапазон адресов 4144...4162/0x1030...1062).** Таблица калибровки содержит 13 калибровочных точек или 12 отрезков калибровки для кусочно-линейной аппроксимации. Каждая точка включает два 16-битных параметра: значение веса и соответствующее количество дискрет АЦП. Первая точка калибровки является точкой отсчета и должна иметь нулевое значение веса и дискрет АЦП, т.е. по адресам 4144/0x1030 и 4146/0x1032 должны быть записаны нулевые значения. Остальные точки, кроме последней, содержат значение веса для каждой точки калибровки в порядке возрастания и соответствующее количество дискрет АЦП. Последняя (тринадцатая) точка таблицы содержит значение 65535/0xFFFF, что указывает на окончание таблицы калибровки.

**А.4.26 Тип возбуждения АЦП / Полярность SCLK (адрес 4248/0x1098).** Регистр содержит два параметра: тип возбуждения АЦП и полярность SCLK (тактовых импульсов). Данные параметры устанавливаются при изготовлении устройства и должны оставаться неизменными в процессе эксплуатации.

**А.4.27 Разрядность АЦП / Частота задающего генератора (адрес 4250/0x109A).** Регистр содержит в себе два параметра: разрядность АЦП (16/24) и частота задающего генератора (11,0592 МГц/19,6608 МГц). Данные параметры устанавливаются при изготовлении устройства и должны оставаться неизменными в процессе эксплуатации.

**А.4.28 Настройка ЦАП (адрес 4252/0x109C).** В этом регистре в качестве параметра настройки ЦАП используется только младший байт. Назначение битов данного параметра приведено в таблице А.7. Если одновременно установлено несколько из битов 5, 6 или 7, то приоритет имеет наиболее старший из них. Так,

например, если байт настройки ЦАП равен b'0110 0001' (установлены биты 5 и 6), то будет задан режим 0...20 мА, определяемый битом 6.

Таблица А.7 – Конфигурирование ЦАП

Номер бита	Выполняемая функция
0 (младший)	0 – ЦАП отключен. 1 – ЦАП включен, режим по умолчанию 4...20 мА
1...4	Не используются и могут находиться в любом состоянии
5	1 - устанавливает режим <b>0...24 мА</b> , если ЦАП включен (бит 0 = 1)
6	1 - устанавливает режим <b>0...20 мА</b> , если ЦАП включен (бит 0 = 1)
7 (старший)	1 - устанавливает режим <b>4...20 мА</b> , если ЦАП включен (бит 0 = 1)

Параметры А.4.29–А.4.34, используются для настройки режима автоматического дозирования.

**А.4.29 Нижний порог дозирования (Адрес 4254/0x109E).** Данный параметр задает минимальное значение веса дозирования, удовлетворяющее заданной погрешности. Значение параметра задается в единицах веса.

**А.4.30 Верхний порог дозирования (Адрес 4256/0x10A0).** Данный параметр задает максимальное значение веса дозирования, удовлетворяющее заданной погрешности. Значение параметра задается в единицах веса.

**А.4.31 Минимальный вес тары (Адрес 4258/0x10A2).** Данный параметр задает максимальное значение веса тары, удовлетворяющее заданной погрешности. Значение параметра в единицах веса.

**А.4.32 Максимальный вес тары (Адрес 4260/0x10A4).** Данный параметр задает минимальное значение веса тары, удовлетворяющее заданной погрешности. Значение параметра в единицах веса.

**А.4.33 Время шага 1 / Время шага 2 (Адрес 4262/0x10A6).** Данный регистр состоит из двух параметров: младший байт - это **время шага 1**, старший байт – это параметр **время шага 1**. Значение каждого параметра обычно задается в диапазоне от 10 до 250 единиц времени, что соответствует реальному времени задержки - 1,0...25,0 секунд.

**А.4.34 Время шага 3 / Время шага 4 (Адрес 4264/0x10A8).** Данный регистр состоит из двух параметров: младший байт - это **время шага 3**, старший байт – это параметр **время шага 4**. Значение каждого параметра обычно задается в диапазоне от 10 до 250 единиц времени, что соответствует реальному времени задержки - 1,0...25,0 секунд.

## А.5 Разрешенные адреса переменных в RAM (ОЗУ) перечислены в таблице

А.8. Далее (п. А.5.1–А.5.18) приведены описания этих переменных.

Таблица А.8 – Разрешенные адреса переменных в RAM (ОЗУ)

Адрес параметра		Назначение	Доступ	Наименование	Тип
DEC	HEX				
0067	0x0043	Значение входного сигнала в отсчетах АЦП	R	BinWeight	DW
0069	0x0045	Значение нуля веса в отсчетах АЦП	R/W	BinZero	DW
0079	0x004F	Состояние дискретных выходов	R/W	OutStat	DB_L
		Регистр ошибок дискретных выходов	R	OutError	DB_H
0091	0x005B	Регистр управления дозированием	R/W	RegDoser	DW
0093	0x005D	Порог дозирования в текущих единицах измерения	R/W	DoserLevel	DW
097	0x0061	Состояние дискретных входов	R	InpStat	DB_L
0107	0x006B	Значение загруженного веса в текущих единицах измерения	R	DosWeight	DW
0109	0x006D	Регистр ошибок при дозировании	R	DosError	DW
0111	0x006F	Регистр ошибки ЦАП	R	DACErrror	DB_L
0341	0x0155	Отфильтрованное значение в отсчетах АЦП	R	FilterData	DW
0343	0x0157	Среднее значение в отсчетах АЦП	R	AverData	DW
0347	0x015B	Значение веса тары в отсчетах АЦП	R	BinPack	DW
0355	0x0163	Значение веса в отсчетах АЦП	R	RdWeight	DW
0363	0x016B	Значение веса в текущих единицах измерения	R	DataWeight	DW
0365	0x016C	Регистр флагов устройства	R	RegFlags0	DB_L
		Регистр управления взвешиванием	R	RegWeight0	DB_H
0607	0x025F	Значение периода сигнала на входе 1, в мс	R		DW
0613	0x0265	Значение периода сигнала на входе 2, в мс	R		DW

**А.5.1 Вес в отсчетах АЦП (адрес 67/0x0043).** Данный параметр содержит оцифрованное значение сигнала на входе устройства. Этот параметр доступен только для чтения.

**А.5.2 Значение нуля веса в отсчетах АЦП (адрес 69/0x0045).** Данный параметр содержит значение сигнала при отсутствии нагрузки на весовых датчиках, подключенных к устройству. Этот параметр можно изменять в процессе работы, но необходимо следить, чтобы величина изменения не превышала максимального значения веса тары.

**А.5.3 Регистр дискретных выходов (адрес 79/0x004F): Состояние дискретных выходов / Регистр ошибок дискретных выходов.** Регистр состоит из двух параметров:

**младший байт (байт 0)** – регистр состояния дискретных выходов:

- бит 0: флаг установки выхода 1
- бит 1: флаг установки выхода 2.

**старший байт (байт 1)** – регистр ошибок дискретных выходов:

- бит 0: флаг пробоя выхода 1;
- бит 1: флаг пробоя выхода 2;
- бит 2: флаг перегрузки выхода 1;
- бит 3: флаг перегрузки выхода 2.

**А.5.4 Регистр управления дозированием (адрес 91/0x005B): младший байт (0x005B) содержит номер дозируемой компоненты (не используется), старший байт (0x005C) – регистр управления дозированием:**

- бит 0: флаг запуска дозирования;
- бит 1: флаг пропуска шага дозирования;
- бит 2: флаг прерывания дозирования;
- бит 3: режим досыпания;
- бит 4: установить тару;
- бит 5: снять тару;
- бит 6: обнуление по кнопке;
- бит 7: обнуление по включению.

**А.5.5 Порог ручного дозирования (адрес 93/0x005D):** при работе в режиме типового дозирования (дозатор Т) преобразователь сравнивает измеренный вес с записанным в этот регистр значением порога и устанавливает на дискретном выходе 1 уровень логической единицы, если измеренный вес ниже значения порога, или уровень логического нуля, если вес равен значению порога или превышает его. При нулевом значении порога дозирования на дискретном выходе 1 также выставляется уровень логического нуля.

**А.5.6 Регистр дискретных входов (адрес 97/0x0061).** Используются два бита этого регистра: бит 0 – состояние входа 1; бит 1 – состояние входа 2.

**А.5.7 Отдозированный вес (адрес 107/0x006B).** Значение загруженного веса в текущих единицах измерения.

**А.5.8 Регистр ошибок при дозировании (адрес 109/0x006D).** Используется младший байт:

- бит 0: превышение времени TimeSetting\_0
- бит 1: превышение времени TimeSetting\_1

- бит 2: превышение времени TimeSetting\_2
- бит 3: превышение времени TimeSetting\_2
- бит 4: занижение веса тары TareLevelMin
- бит 5: превышение веса тары TareLevelMax
- бит 6: превышение веса дозы DosLevelMax
- бит 7: резерв

#### **A.5.9 Регистр ошибок ЦАП (адрес 111/0x006F).**

#### **A.5.10 Отфильтрованное значение в отсчетах АЦП (адрес 341/0x0155).**

Измеренное отфильтрованное значение веса, дискреты АЦП.

**A.5.11 Среднее значение в отсчетах АЦП (адрес 343/0x0157).** Измеренное среднее абсолютное значение веса в дискретах АЦП.

**A.5.12 Значение веса тары в отсчетах АЦП (адрес 347/0x015B).** Значение веса тары в режиме обтаривания.

**A.5.13 Значение веса в отсчетах АЦП (адрес 355/0x0163).** Среднее значение веса в дискретах АЦП, отсчитываемых от нуля платформы. Применяется при калибровке (п. 11.4.3.2).

**A.5.14 Значение веса в текущих единицах измерения (адрес 363/0x016B).** Текущее беззнаковое значение веса, измеряется от нуля платформы.

**A.5.15 Слово состояния процесса взвешивания (адрес 365/0x016C).** Регистр состоит из двух 8-битных параметров:

**младший байт (байт 0)** – регистр флагов устройства

- бит 0: флаг обновления данных
- бит 1: флаг отрицательного результата
- бит 2: флаг хранения знака результата
- бит 3: флаг переполнения при вычислениях
- бит 4: флаг режима настройки
- бит 5: флаг режима калибровки
- бит 6: флаг 100% нагрузки
- бит 7: флаг 110% нагрузки

**старший байт (байт 1)** – регистр управления взвешиванием

- бит 0: флаг режима инициализации
- бит 1: резерв
- бит 2: сигнал превышения нагрузки до 10%
- бит 3: сигнал превышения нагрузки > 10%

- бит 4: сигнал контроля выходов
- бит 5: флаг режима обтаривания
- бит 6: флаг установки веса тары
- бит 7: обнуление в режиме инициализации

**A.5.16 Значение периода сигнала на входе 1 (адрес 607/0x025F).** Значение периода сигнала в миллисекундах при работе входа 1 в режиме измерения периода входного сигнала (см. п. A.4.2).

**A.5.17 Значение периода сигнала на входе 2 (адрес 613/0x0265).** Значение периода сигнала в миллисекундах при работе входа 2 в режиме измерения периода входного сигнала (см. п. A.4.2).