

МОДУЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕНЗОСИГНАЛА

«ПТЦ – 002»

Инструкция по эксплуатации



**версия программного
обеспечения 1.07**

Оглавление

1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
3. Комплектность.....	6
4. Указание мер безопасности.....	6
5. Подготовка к работе.....	6
6. Использование «ПТЦ-002» для измерения сигнала тензодатчика.....	9
6.1. Подключение тензодатчика.	9
6.2. Настройка АЦП на преобразование входного сигнала.	10
6.3. Калибровка модуля ПТЦ-002 для измерения веса.....	11
6.4. Значение веса и значение форматированного веса.....	13
6.5. Частота опроса и фильтрация входного сигнала.	14
7. Алгоритм дозирования	18
7.1. Дозирование одинарной дозы.	18
7.2. Циклическое дозирование большой дозы за несколько циклов.	27
7.3. Режим полного циклического дозирования.	28
8. Протокол обмена MODBUS.....	29
8.1. Чтение группы регистров (0x03).	30
8.2. Запись одного регистра (0x06).....	31
8.3. Запись группы регистров (0x10).	32
8.4. Таблица регистров.....	33
9. Гарантийные обязательства.....	39
10. Сведения о рекламациях	39
11. Свидетельство о приемке	39
12. Типовая схема простого однокомпонентного дозатора.	40

1. Назначение

1. Модуль преобразования тензосигнала «ПТЦ-002» (далее «модуль») предназначен для следующих целей:
 - 1) Преобразование тензосигнала в цифровой код;
 - 2) Дозирование компонента по заданному весу, управление однокомпонентным дозатором;
 - 3) Производить счёт осуществлённых отвесов и суммирование массы отгруженного материала;
 - 4) Осуществлять обмен информацией с другими устройствами по каналу обмена данными RS-485.
2. Модуль может быть использован в различных отраслях промышленности, связанных с дозированием компонентов, измерением веса или силы при помощи тензометрических датчиков.

2. Технические характеристики

Выходное напряжение постоянного тока для питания тензопреобразователя, В	от 4,95 до 5,05
Выходной ток питания тензопреобразователя, А, не более	0,1
Тип подключаемого первичного преобразователя	тензорезисторный
Количество параллельно подключаемых тензопреобразователей с входным сопротивлением 380 Ом, шт., не более	4
Рабочий коэффициент передачи (РКП) подключаемого тензопреобразователя, мВ/В	от 0,5 до 3
Тип линии связи с первичным преобразователем	четырёх или шести-проводный
Максимальная длина линии связи модуля с первичным преобразователем, м	50
Тип аналого-цифрового преобразователя	сигма-дельта АЦП
Количество разрядов АЦП, бит	24
Количество каналов АЦП, шт.	2
Частота дискретизации АЦП, кГц	до 4,8
Время переключения между каналами АЦП, с	до 3
Время установления рабочего режима, с	60
Канал связи модуля с внешними устройствами	RS-485
Протокол обмена по каналу связи модуля с внешними устройствами	Modbus RTU
Максимальная длина одного сегмента сети RS-485, м	1200
Предел допускаемого значения систематической составляющей основной приведённой погрешности преобразования сигнала тензопреобразователя в цифровой код, %	± 0,02
Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной приведённой погрешности, %	±0,02
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания модуля в пределах от 22 до 26 В, %, не более	± 0,01
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочей температуры (от минус 10 до +60° С), %, не более	± 0,01
Допустимое значение напряжения постоянного тока питания модуля, В	от 22 до 26
Потребляемая модулем электрическая мощность, Вт, не более	2
Микропроцессорное устройство модуля гальванически изолировано от входных цепей тензопреобразователя, цепей питания и линии RS-485	
Пробивное напряжение между входными цепями, подключаемыми к тензопреобразователю и цепями питания модуля, В, не менее	1000
Пробивное напряжение между входными цепями, подключаемыми к тензопреобразователю и цепями линии RS-485, В, не менее	1000

Пробивное напряжение между цепями питания модуля и цепями линии RS-485, В, не менее	1000
Количество гальванически изолированных дискретных выходов, шт.	4
Количество гальванически изолированных дискретных входов, шт.	2
Напряжение питания дискретных входов, В постоянного тока	от 22 до 26
Максимальный входной ток дискретных входов, А, не более	0,013
Максимальный ток дискретного выхода, А, не более	0,15
Напряжение питания постоянного тока дискретных выходов, В	от 22 до 26
Встроенный алгоритм дозирования	по нарастанию
Рабочий температурный диапазон, ° С	от минус 10 до +60
Габаритные размеры, мм	85x70x55
Масса, г, не более	200
Конструктивное исполнение (крепление)	на DIN-рейку
Степень защиты	IP30
Расчетное значение времени наработки на отказ для стационарной аппаратуры, эксплуатируемой в лабораторных условиях, капитальных жилых помещениях, помещениях с искусственно регулируемы́ми климатическими условиями (температура +25° С, относительная влажность от 40 до 80%, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа), ч	70 000
Расчетное значение вероятности безотказной работы за время 5000 ч	0,93
Расчётное значение гамма-процентной наработки до отказа, при $\gamma=99\%$, ч	700
Модуль относится к невосстанавливаемым изделиям	
Средний срок службы, лет	8
Драгоценных металлов не содержит	
Упаковка модуля при пересылке почтой должна осуществляться по ГОСТ 9181-74	
Транспортирование модуля в части воздействия механических факторов осуществляется по группе С ГОСТ 23216-78. Климатических факторов - по группе 5 ГОСТ 15150-69	
Хранение модуля в части воздействия климатических факторов по группе 2 (С) ГОСТ 15150-69	
Допустимый срок сохраняемости, лет	2
При транспортировании необходимо исключить возможность непосредственного воздействия на модуль в транспортной таре атмосферных осадков и агрессивных сред	
Транспортирование и хранение должно осуществляться в транспортной таре	
Модуль в транспортной таре выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до +50° С	
Модуль в транспортной таре выдерживает воздействие относительной влажности воздуха $95 \pm 3\%$ при температуре +35° С	
Модуль в транспортной таре является прочным к воздействию вибрации по группе №2 ГОСТ 12997-84	

3. Комплектность

1	Прибор весоизмерительный «ПТЦ – 002», шт.	1
2	Руководство по эксплуатации, экз.	1

4. Указание мер безопасности

- 4.1. К работе с контроллером допускаются лица, изучившие данное руководство и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. Эксплуатация должна осуществляться по правилам, соответствующим «Единым правилам эксплуатации электроустановок-потребителей».

5. Подготовка к работе

- 5.1. На рис. 1 изображен внешний вид преобразователя

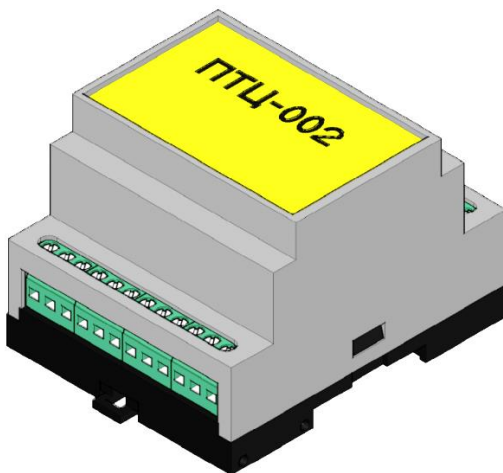


Рис.1 Преобразователь ПТЦ

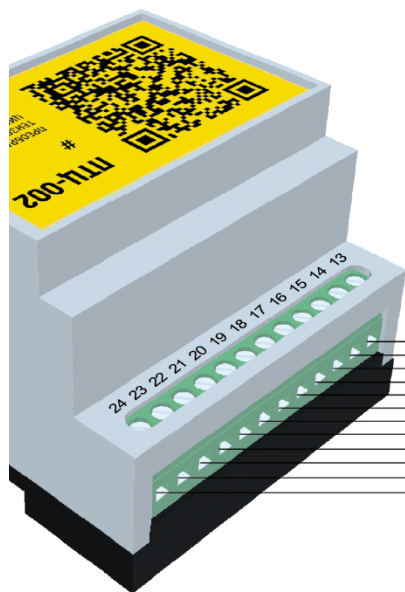
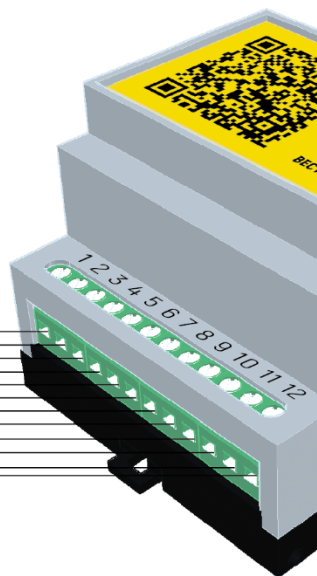
- 5.2. Подготовка преобразователя к работе осуществляется следующим образом:

- Подсоедините выключенный внешний источник напряжения к клеммам питания преобразователя (см. табл.1);
- Подсоедините тензодатчик к входным клеммам преобразователя (стр.4);
- Подсоедините RS-485 к клеммам интерфейса преобразователя (стр.4);
- При необходимости подсоедините дискретные входы и выходы преобразователя (стр.4).

- 5.3 Включите внешний источник напряжения.

- 5.4 Запрещается подключение и отключение кабелей к клеммам при включенном внешнем источнике напряжения.

- 1) A485 Интерфейс RS-485 (A)
- 2) B485 Интерфейс RS-485 (B)
- 3) GND485 Интерфейс RS-485 (Общий)
- 4) GWG485 Интерфейс RS-485 (Заземление)
- 5) IN1 Дискретный вход 1 (Запуск дозирования)
- 6) IN2 Дискретный вход 2 (Запуск выгрузки)
- 7) OUT1 Дискретный выход 1 Бункер пуст / тара установлена
- 8) OUT2 Дискретный выход 2 (Дозирование грубо)
- 9) OUT3 Дискретный выход 3 (Дозирование точно)
- 10) OUT4 Дискретный выход 4 (Выгрузка)
- 11) -PWRio Внешнее питание дискретных входов/выходов (-24В)
- 12) +PWRio Внешнее питание дискретных входов/выходов (+24В)

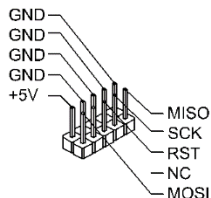


- 13) -PWR Питание преобразователя -24В
- 14) +PWR Питание преобразователя +24В
- 15) -SENSE1 1 Вход обратной связи АЦП -
- 16) +SENSE1 1 Вход обратной связи АЦП +
- 17) -SIG2 Вход канала 2 АЦП -
- 18) +SIG2 Вход канала 2 АЦП +
- 19) -SIG1 Вход канала 1 АЦП -
- 20) +SIG1 Вход канала 1 АЦП +
- 21) -SENSE2 2 Вход обратной связи АЦП -
- 22) +SENSE2 2 Вход обратной связи АЦП +
- 23) -EXC Выход на питание тензодатчика -
- 24) +EXC Выход на питание тензодатчика +

5.5 На плате модуля «ПТЦ-002» есть три переключки, первая - переключает режим работы с параметрами, вторая - управляет режимом работы дискретных входов, третья (не указана на рисунке) – подключает терминальный резистор на линии RS-485

При необходимости изменения положения переключек, отключите питание прибора, снимите крышку и задайте необходимое положение.

Назначение контактов для подключения программатора

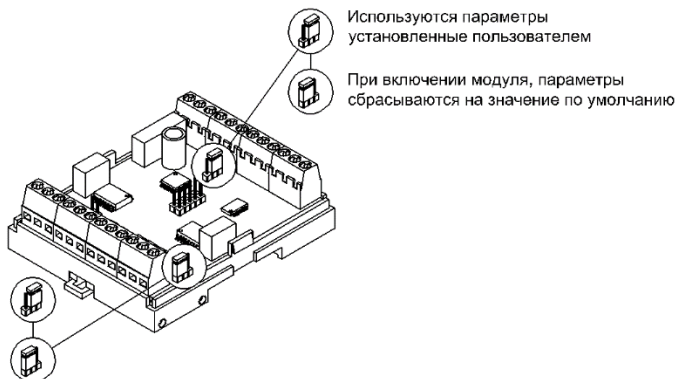


Режим работы дискретных входов

Вход срабатывает при замыкании сухого контакта на +24V

Вход срабатывает при замыкании сухого контакта на -24V

Переключка установки параметров



6. Использование «ПТЦ-002» для измерения сигнала тензодатчика

Модуль «ПТЦ-002» может быть использован для проведения прецизионных измерений значения сигналов от тензодатчиков. Для этой цели в модуле использован малошумящий сигма-дельта аналого-цифровой преобразователь (далее АЦП), с низким уровнем собственных шумов, благодаря чему можно получать данные о сигналах малой амплитуды.

Частота дискретизации (частота взятия отчетов непрерывного по времени сигнала) может варьироваться от 4,7 Гц до 4,8 кГц.

6.1. Подключение тензодатчика.

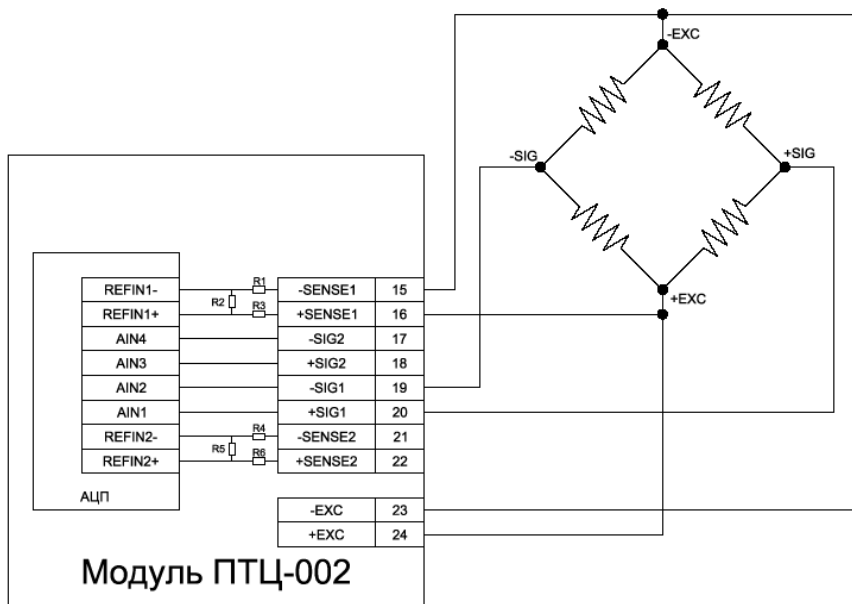


Рис. 2 Подключение тензодатчика.

На рисунке 2 показана коммуникация между АЦП и тензодатчиком организованная в модуле «ПТЦ-002». Как видно в качестве опорного напряжения в АЦП используется напряжение питания тензодатчика (в случае четырехпроводного датчика) или напряжение обратной связи датчика (для шестипроводного), пропущенное через П-образный делитель.

На рисунке 2 не показаны аппаратные сглаживающие фильтры на каждом из аналоговых входов.

Выходы +ЕХС и –ЕХС генерируют стабилизированное напряжение номиналом 5В для возбуждения мостового тензодатчика. При подключении напряжения питания на мостовую схему датчика на его выходах –SIG и +SIG формируется напряжение, прямо пропорциональное приложенной к датчику нагрузке.

При напряжении 5 вольт, и чувствительности тензодатчика 2мВ/В, диапазон напряжения на сигнальном выходе датчика составит от 0 до 10 мВ.

После подключения тензодатчика к прибору необходимо записать в модуль соответствующее значение в регистр номер 92, задающий источники сигнала и опорного напряжения для АЦП.

Старший байт этого регистра определяет входы модуля «ПТЦ - 002», к которым подключен сигнал тензодатчика, а младший - входы к которым подключено опорное напряжение АЦП.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
referenceInput	92 (unsigned char) Младший байт регистра	Источник опорного напряжения
		Знач. Сигнальный вход
		0 SENSE1 (по умолчанию)
		1 SENSE2
channelInput	92 (unsigned char) Старший байт регистра	Источник сигнального напряжения
		Знач. Вход опорного напряжения
		0 SIG1 (по умолчанию)
		1 SIG2

6.2. Настройка АЦП на преобразование входного сигнала.

После подключения источника измеряемого сигнала к модулю ПТЦ и настройки подключения, необходимо установить ряд параметров АЦП, необходимых для настройки корректного преобразования напряжения на входе в цифровой код.

При помощи записи значений в регистр 94, можно задать полярность входного сигнала, а также включать и отключать входной буфер на аналоговых входах. Запись младшего байта в регистре 94 управляет буфером входного сигнала. При записи значения 0x00, аналоговые входы АЦП не буферизуются, что снижает энергопотребление устройства. Если он установлен, аналоговые входы буферизуются, что позволяет использовать высокоимпедансные сигналы на входе прибора. При отключенном буфере напряжение на линиях аналогового входа АЦП может составлять от -50 мВ до 2.5В + 50 мВ. Когда буфер включен, напряжение аналогового питания АЦП может варьироваться -250 мВ до 2.5В + 250 мВ.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
inputBuffer	188 (unsigned char) Младший байт регистра	Буфер входного сигнала
		Знач. байта
		0 Буфер выключен 1 Буфер включен (по умолчанию)
signalPolarity	189 (unsigned char) Старший байт регистра	Полярность сигнального напряжения
		Знач. байта
		0 Биполярный режим (по умолчанию) 1 Униполярный режим

6.3. Калибровка модуля ПТЦ-002 для измерения веса.

Принцип работы АЦП построен на преобразовании аналогового входного сигнала в цифровое значение. Для этого в сигма-дельта АЦП входными данными являются уровень напряжения входного сигнала и опорное напряжение. После включения модуля, АЦП начинает непрерывно производить преобразования с заданной частотой и записывать результаты в 17 и 18 регистры.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
adcCode	17-18 (unsigned long)	Результат преобразования АЦП

Пример запроса значения кода АЦП из регистров 17 и 18.

Запрос		Ответ	
Поле	Hex		Hex
Адрес устройства	01	Адрес устройства	01
Функция	03	Функция	03
Адрес регистра (ст.)	00	Кол-во байт	04
Адрес регистра (мл.)	11	Значение регистра 17 (ст)	33
Кол-во регистров (ст.)	00	Значение регистра 17 (мл)	C4
Кол-во регистров (мл.)	02	Значение регистра 18 (ст)	00
Контрольная сумма (ст.)	94	Значение регистра 18 (мл)	3C
Контрольная сумма (мл.)	0E	Контрольная сумма (ст.)	B4
		Контрольная сумма (мл.)	9B

В результате полученный код равен 0x003C33C4 в шестнадцатеричной форме, или 3945412 в десятичной.

Это значение прямо пропорционально изменению нагрузки на тензодатчик, но не равно ему, для того чтобы не приходилось каждый раз самостоятельно пересчитывать значения кода в значение веса, необходимо провести процедуру калибровки.

Расчет веса из кода АЦП производится по формуле:

$$W_{\text{текущий}} = (\text{adcCode}_{\text{Текущий}} - \text{zeroCodeShift}) * \text{calibrateCoefficient}$$

Где $W_{\text{текущий}}$ - текущий вес, $\text{adcCode}_{\text{Текущий}}$ – текущий код ацп, zeroCodeShift – код соответствующий нулевому весу (весу разгруженной весовой системы), $\text{calibrateCoefficient}$ – калибровочный коэффициент.

Для того, чтобы модуль «ПТЦ-002» мог самостоятельно вычислять значение веса, нагруженного на весоизмерительную систему, необходимо рассчитать и записать значения кода АЦП соответствующий нулевому весу и калибровочный коэффициент.

6.3.1. Определение и запись кода АЦП соответствующего нулевому весу.

Для проведения первого шага калибровки, освободите вашу весоизмерительную систему от лишних грузов. Датчик должен быть нагружен только грузоприемным механизмом, например, бункером или платформой.

Проведите считывание кода АЦП, для большей точности рекомендуем калиброваться кодом АЦП из 21-22 регистров, прошедшим дополнительную фильтрацию. Как настроить фильтры будет рассмотрено ниже.

После считывания кода АЦП, запишите его в регистры 103 и 104, где хранится значение кода АЦП для нулевого веса.

Также можно воспользоваться командой обнуления веса (см. 8.2.1.).

6.3.2. Определение и запись калибровочного коэффициента.

Переместите груз, вес которого заранее известен: например, 300кг.

Обратите внимание, что калибровочный вес вместе с весом грузоприемного устройства не должен превышать предельно допустимую нагрузку на тензодатчик.

После установки калибровочного веса, считайте значения кода АЦП.

Значение калибровочного коэффициента рассчитывается по формуле:

$$\text{calibrateCoefficient} = W_{\text{калибровки}} / (\text{adcCode}_{\text{Калибровки}} - \text{zeroCodeShift})$$

где $W_{\text{калибровки}}$ – значение калибровочного веса, $\text{adcCode}_{\text{Калибровки}}$ – код АЦП после нагрузки весов калибровочным весом.

Предположим, что значение кода АЦП нулевого веса равно 3945412, а значение кода АЦП под калибровочным весом 8054103, а калибровочный вес 300кг.

Тогда $\text{calibrateCoefficient} = 300 / (8054103 - 3945412) = 7,301 \cdot 10^{-5}$

6.4. Значение веса и значение форматированного веса.

Результат преобразования кода АЦП в вес, заносится в регистры 0 и 1, и может быть считан оттуда командой 0x03.

Помимо этого, модуль «ПТЦ-002» создает значение форматированного веса, в котором оставляет заданное количество разрядов после запятой и приводит к заданной дискретности отображения. Это значение может быть считано из регистров 2 и 3.

Значение количества разрядов после запятой и дискретность находится в регистре 105.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение																				
weightDiscretness	105 (unsigned char) Младший байт регистра	Дискретность веса																				
		<table><tr><th>Знач. байта</th><th>Дискретность</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td></tr><tr><td>4</td><td>20</td></tr><tr><td>5</td><td>50</td></tr><tr><td>6</td><td>100</td></tr><tr><td>7</td><td>200</td></tr><tr><td>8</td><td>500</td></tr></table>	Знач. байта	Дискретность	0	1	1	2	2	5	3	10	4	20	5	50	6	100	7	200	8	500
		Знач. байта	Дискретность																			
		0	1																			
		1	2																			
		2	5																			
		3	10																			
		4	20																			
		5	50																			
		6	100																			
7	200																					
8	500																					
weightDecimalDigit	105 (unsigned char) Старший байт регистра	Количество знаков после запятой От 0 до 2																				

Рассмотрим работу форматирования.
Например, в результате преобразования мы получили вес равный 19,067. И задали значение дискретности 5, и количество знаков после запятой 1.
Сначала значение округляется до 1 знака после запятой, получится вес 19,1.
Затем последний знак приводится к заданной дискретности, т.е. в случае со значением 5, в последнем знаке может быть или 0, или 5. Округлив последний знак до ближайшего значения из ряда 0 и 5, получим значение веса 19,0. Именно это число будет храниться в регистрах форматированного веса, под номерами 2 и 3.

При значении дискретности 2, значение последнего разряда веса будет округляться до значения из ряда 0,2,4,6,8.

6.5. Частота опроса и фильтрация входного сигнала.

Модуль «ПТЦ-002» имеет многоуровневую систему обработки входного сигнала, для улучшения точности измерения. Она состоит из сглаживающего RC-фильтра между входом модуля и входом АЦП, аппаратные фильтры АЦП и программные фильтры модуля. Также АЦП позволяет устанавливать широкий диапазон частоты преобразования сигнала (частота дискретизации).

6.5.1. Частота опроса АЦП (дискретизации).

Это значение определяет с какой периодичностью АЦП будет получать данные о входном сигнале и передавать его для дальнейшей обработки программы модуля.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
filterOutputDataRate	91 (unsigned int)	Частота дискретизации АЦП

Частота дискретизации, как и коэффициент усиления сигнала, определяет уровень «шума» обработанного сигнала. Чем выше частота, тем больше «шума» и хуже точность.

- 1) Когда чоппинг (см. далее) отключен, скорость вывода данных равна –

$$\text{Частота дискретизации АЦП} = (\text{fmod}/64) / \text{filterOutputDataRate},$$

где filterOutputDataRate должно принимать значения в диапазоне от 1 до 1023, а fmod-частота модулятора, равная MCLK/16. В модуле ПТЦ-002 используется частота тактирования 4,92 МГц, при которой частота дискретизации выходных данных может принимать значения от 4,69 Гц до 4,8 кГц.

При отключенном чоппинге частота режекции синк-фильтра (см. далее) равна частоте опроса АЦП.

- 2) Когда чоппинг включен, скорость вывода данных будет определяться по формуле

$$\text{Частота дискретизации АЦП} = (\text{fmod} / 64) / (N \times \text{filterOutputDataRate}),$$

Fmod - это частота внутреннего модулятора, которая равна MCLK / 16, При номинальном MCLK 4,92 МГц скорость преобразования будет от 4,69/N Hz до 4,8/N кГц, где N-порядок sinc фильтра (см. далее). Частота среза sinc-фильтра равна N × Частота дискретизации АЦП, а чоппинг запускает режекцию на нечетных вычислениях (Частота дискретизации АЦП /2).

6.5.2 Внутренние фильтры АЦП.

Модуль ПТЦ-002, позволяет управлять встроенными фильтрами АЦП, как было рассмотрено выше, эти фильтры влияют на частоту получения данных измерения и на точность.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение	
filterSinc3	89 (unsigned char) старший байт регистра	Sinc3 фильтр	
		Знач. байта	
		0	Синк фильтр четвертого порядка (по умолчанию)
		1	Синк фильтр третьего порядка
filterRej60	90 (unsigned char) младший байт регистра	Фильтр на частоте режекции 60 Гц	
filterChop	90 (unsigned char) Старший байт регистра	Chop фильтр (чоппинг)	

6.5.2.1 Sinc-фильтр.

Sinc-фильтр — идеальный электронный фильтр для обработки сигнала тензодатчика. В АЦП модуля ПТЦ-002 возможно использовать встроенные синк фильтры 3 или 4 порядка, причем фильтр 4-ого порядка используется по умолчанию.

Преимущество фильтра sinc³ по сравнению с фильтром sinc⁴ заключается в меньшем времени установления кода, при отключении чоппинга. При определенной частоте опроса входного сигнала, фильтр sinc³ имеет время установления 3/(Частота дискретизации АЦП), в то время как фильтр sinc⁴ имеет время установления 4/(Частота дискретизации АЦП). Фильтр sinc⁴, благодаря более глубокой обработке сигнала, дает лучший результат режекции 50 Гц / 60 Гц. На низких частотах дискретизации данных оба фильтра дают одинаковый среднеквадратичный шум и одинаковое количество значащих бит в результате преобразования. На высоких частотах, при значении регистра частоты дискретизации меньше 5, фильтр sinc⁴ обеспечивает лучшую производительность, чем sinc³, по значениям среднеквадратичного шума и количеству значащих разрядов кода.

Запись значения 0 в старший разряд регистра с адресом 89, включает синк-фильтр четвертого порядка, а запись значения «1» - включает синк-фильтр третьего порядка.

6.5.2.2 Чоппинг.

Чоппингом называется специальная техника быстрой смены пути распространения сигнала в тракте оцифровки АЦП, предназначенная для устранения напряжений смещения и других ошибок оцифровки низких частот.

Ошибки смещения уровня напряжения могут возникать во многих местах цепочки обработки сигнала. Например, постоянный уровень сигнала может смещаться из-за температурной зависимости мест соединения двух разных металлов. Из-за большого количества внутренних ошибок смещения АЦП, вызванных, например, наводками от электромагнитных помех. Эти смещения обычно нежелательны и в частности создают проблемы, когда меняется температура после проведения процедуры внутренней калибровки АЦП.

Запись значения 0 в старший разряд регистра с адресом 90, отключает чоппинг, а запись значения «1» - включает.

Однако, стоит помнить, что включение чоппинга увеличивает время преобразования и время установления АЦП. Например, когда в регистр 91 записано значение «96» и выбран sinc фильтр четвертого порядка, время преобразования с включенным чоппингом равно 80 мс, а время установления 160мс. При отключенном чоппинге можно достигать больших частот дискретизации АЦП. Так при том же значении в 91-ом регистре и выбранном sinc⁴ фильтре, время преобразования составляет 20 мс, а время установления 80 мс. В этом случае, при использовании малых коэффициентов усиления, может потребоваться периодическая внутренняя калибровка для устранения смещения.

6.5.2.3 Режекция 50/60Гц.

Режекция - самая главная функция цифрового фильтра. При выключенном чоппинге, режекция 50 Гц достигается, когда частота опроса АЦП установлена в 50 Гц, а режекция 60 Гц получается при частоте опроса 60 Гц.

Одновременно погасить помеху на частотах 50 Гц и 60 Гц, можно установив частоту опроса в значение 10 Гц. Или установив частоту опроса 50 Гц, и включив дополнительный фильтр режекции 60 Гц.

Запись значения 1 в младший разряд регистра с адресом 90, включает режекцию на частоте 60 Гц, а запись значения «0» - отключает.

6.5.3 Математические фильтры модуля ПТЦ-002.

Помимо возможности управления фильтрами АЦП, модуль «ПТЦ-002» дополняет обработку полученного кода двумя математическими программными фильтрами.

Первый фильтр работает по принципу математического среднего по заданному количеству значений из ряда 4, 8, 16, 32, 64, 128.

Результат преобразования АЦП, с определенной частотой дискретизации, попадают в первый фильтр, и при наполнения его заданным количеством значений производится усреднение.

После первого фильтра, значения поступают на второй фильтр, который работает по принципу усеченного среднего, и размер фильтра выбирается из ряда 4, 8, 16, 32.

Буфер этого фильтра построен по принципу «первым пришел – первым ушел», т.е. при поступлении нового значения, из буфера вылетает самое старое и происходит пересчет. Математика этого фильтра устроена таким образом, что при вычислении отбрасываются самые большие и самые маленькие значения, и по оставшимся вычисляется среднее.

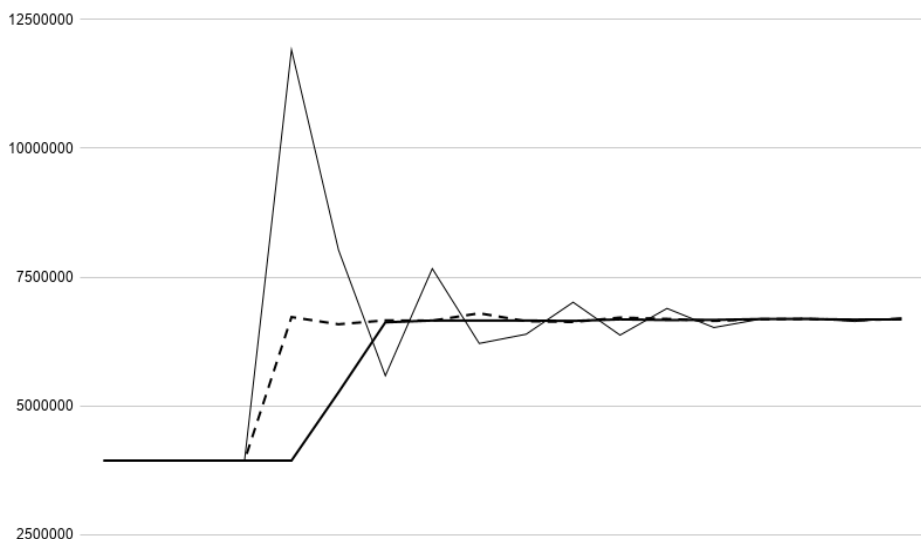


Рис.3. Работа фильтров.

На графике, представленном на рис. 3, показан результат работы фильтров. Тонкой линией обозначен результат преобразования АЦП, пунктирной линией – результат обработки первым фильтром (размерности 16), толстой линией – результат обработки после второго фильтра (размерности 4).

На графике представлен процесс падения груза на весы с небольшой высоты, и видны колебательные процессы в механике весов. Как мы видим, в результате обработки

значения кода АЦП фильтрами, сокращается время установления истинного значения веса, но при этом увеличивается время реакции на изменение веса.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
adcCode	17-18 unsigned long	Результат преобразования АЦП.
adcCodeFilter1	19-20 unsigned long	Код АЦП обработанный первым математическим фильтром.
adcCodeFilter2	21-22 unsigned long	Код АЦП обработанный первым и вторым математическим фильтром.
mathFilter1	96 (byte) младший байт регистра	Размер первого математического фильтра.
mathFilter2	96 (byte) старший байт регистра	Размер второго математического фильтра.

7. Алгоритм дозирования

Модуль ПТЦ-002 имеет встроенные алгоритмы управления дозированием по нарастанию веса, в двух режимах. В режиме одинарного набора дозы и циклического набора дозы за несколько циклов работы.

Первый режим (одинарной дозы) используется, когда вес заданной дозы меньше веса, который можно загрузить в бункер или тару (см. п. 7.1).

Второй режим (циклического дозирования) необходим, когда заданный вес дозы больше максимально возможного веса в бункере или таре (см. п. 7.2).

7.1. Дозирование одинарной дозы.

Весь цикл дозирования в данном режиме можно разбить на несколько этапов, представленном на рисунке 4:

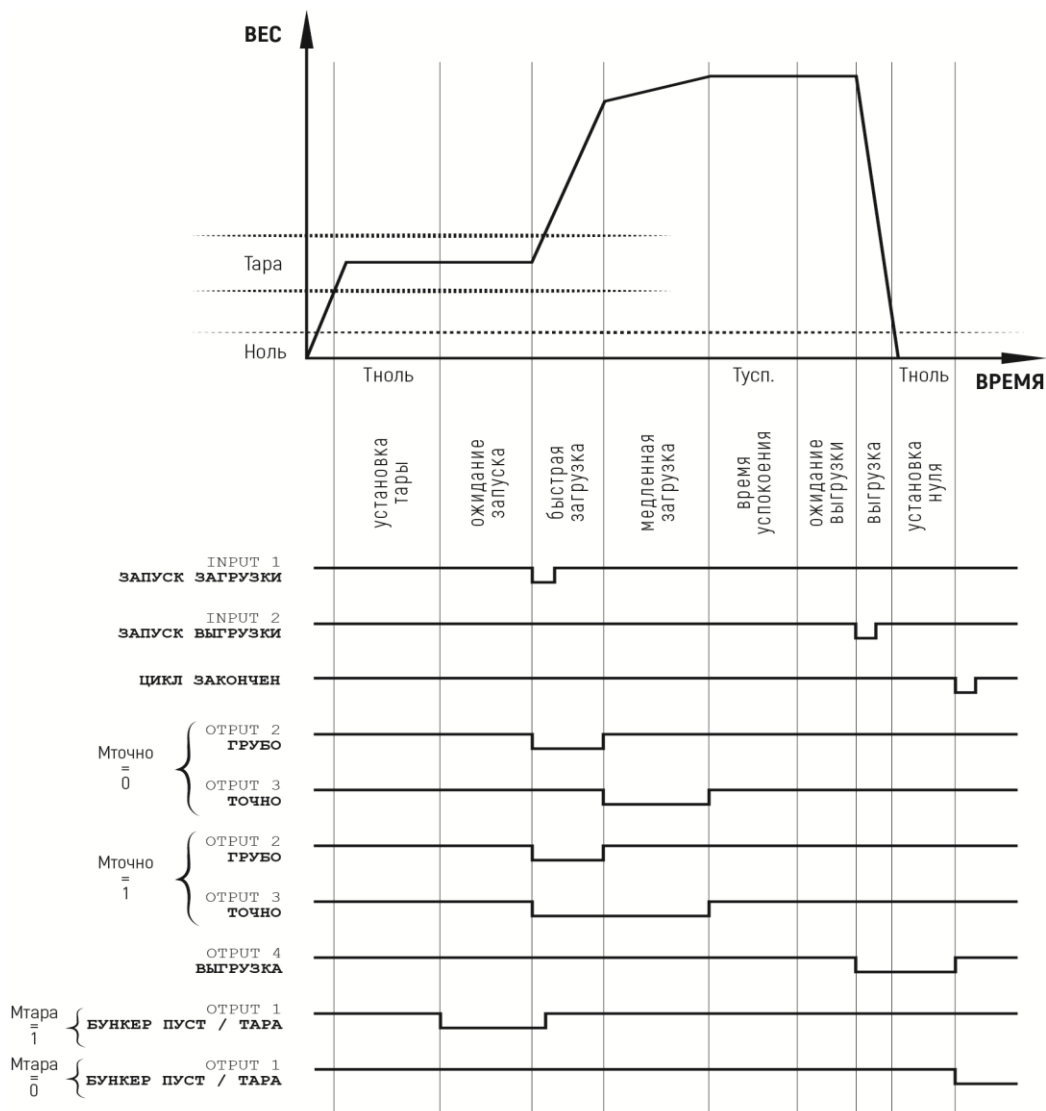


Рис. 4. Этапы дозирования

1. Установка тары.

Модуль определяет, что на весы установлена тара и можно начинать дозирование. Условием установки тары является отсутствие отклонения текущего веса от заданного веса тары на значение больше, чем значение параметра «Диапазон веса тары», обозначение **dW_{тара}**.

Т.е. должно выполняться следующее условие:

$$(W_{\text{тара}} - dW_{\text{тара}}) < W_{\text{текущий}} < (W_{\text{тара}} + dW_{\text{тара}}).$$

И это условие должно выполняться по времени дольше, чем задано в параметре «Время установки нуля или тары».

Если тара установлена и параметр **MT_{тара}** (Режим работы выхода «Бункер пуст / Тара») равен «1», то включается выход «Бункер пуст / Тара»

Для бункерных дозаторов вес тары необходимо установить в ноль.

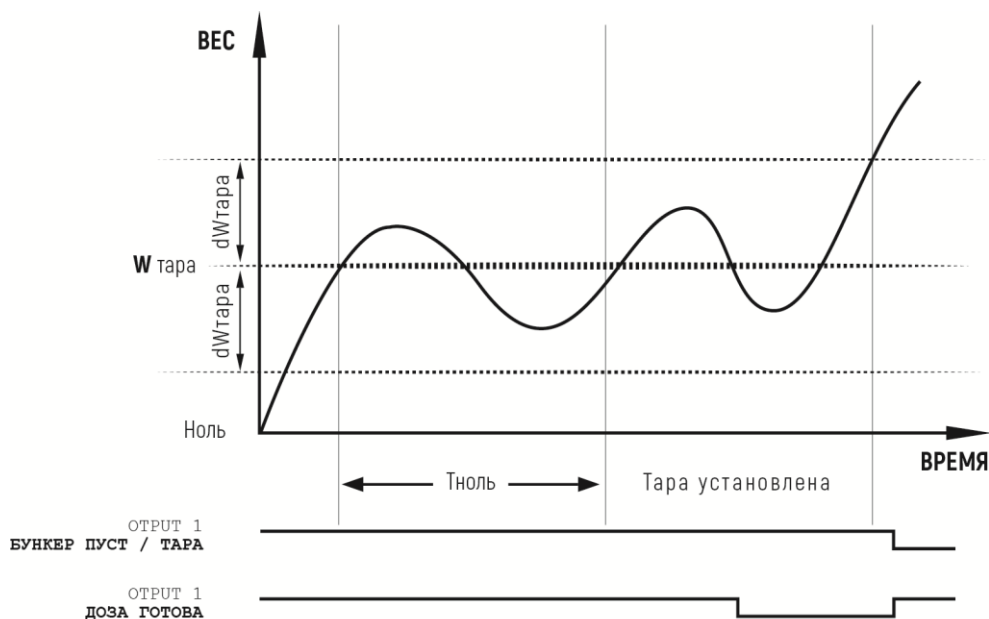


Рис. 5. Установка тары

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
Wтара	taraWeight	86 (float)	Вес тары. Значение веса тары, значение веса, при котором разрешается запуск дозирования. <i>Для бункерных весов рекомендуется устанавливаться равным нулю.</i>
dWтара	taraRange	84 (float)	Диапазон веса тары. Значение веса, на которое может отклоняться значение веса тары, заданное в предыдущем параметре.
Тноль	timeZero	68 (float)	Время установки тары или нуля. Время, которое должно пройти после того, как вес стал меньше значения параметра «точность нулевого веса», для того чтоб было принято решение о том, что бункер пуст. Это же значение применяется для фиксации веса тары как показано на рис. 5
MTара	taraOutputMode	88 (unsigned char)	Режим работы выхода «Бункер пуст / Тара». 0 – выход «Бункер пуст / Тара» включается при установленном нулевом весе. 1 – выход «Бункер пуст / Тара» включается при установленном весе тары, заданном в параметре «Вес тары».

2. Ожидание запуска дозирования.

После того как модулем определено, что тара установлена, начинается ожидание команды на запуск дозирования от оператора.

Команда на запуск подается путем замыкания двух входов контроллера: «Запуск загрузки» и «-24В» или записью значения 2 в регистр состояния.

3. Быстрая загрузка.

Начинается управление процессом быстрой загрузки дозы.

В этом этапе выход «Грубо» находится во включенном состоянии, а выход «Точно» включен если параметр **Мточно** установлен в значение «1», и выключен если **Мточно** установлен в «0»

Этот этап продолжается пока до дозы не будет оставаться меньше, чем задано в параметре **dWгрубо**. Другими словами, пока не будет загружен вес равный значению (**Wдозы – dWгрубо**).

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
Мточно	modeSpeed	66 (unsigned char)	Режим работы выхода «точно». 0 – Выход «точно» при быстрой засыпке выключен. 1 – Выход «точно» при быстрой засыпке включен.
Wдозы	doseFull	74 (float)	Общий отгружаемый вес. Значение веса, который должен пройти через дозатор, за один или несколько циклов дозирования.
dWгрубо	weightPrecessionFast	78 (float)	Недовес «Грубо». Задаёт значение веса, который необходимо недобрать до веса дозы для перехода в точный режим дозирования

4. Медленная загрузка.

Этот этап соответствует медленной загрузке дозы. В этом этапе выход «Грубо» находится в выключенном состоянии, а выход «Точно» включен.

Медленная загрузка закончится, когда до дозы останется набрать вес, заданный параметром **dWточно**, т.е. вес загруженной дозы станет больше чем (**Wдозы – dWточно**).

Параметры **dWточно** и **dWгрубо** устанавливают предварение отключения грубой и точной подачи дозы.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
Wдозы	doseFull	74 (float)	Общий отгружаемый вес. Значение веса, который должен пройти через дозатор, за один или несколько циклов дозирования.
dWточно	weightPrecessionSlow	80 (float)	Недовес «Точно». Задаёт значение веса, который необходимо недобрать до веса дозы для остановки процесса дозирования.

5. Максимальное время дозирования

Время, отведенное на быструю и медленную загрузку, задается параметром Tмакс (в секундах). При запуске быстрой загрузки начинается контроль прошедшего времени, и если за время Tмакс доза не была набрана, то дозирование прекращается и в регистр состояние записывается значение 31, что соответствует состоянию «Превышено время дозирования».

Для выхода из состояния «Превышено время дозирования» необходимо подать команду «запуск дозирования», при этом дозирование продолжится с места остановки, или команду «выгрузка», при этом алгоритм перейдет в состояние выгрузки уже набранного материала.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Tмакс	timeMaximum	106 (float)	Максимальное время дозирования (сек.).

6. Время успокоения.

После набора дозы, все управляющие выходы отключаются на время, заданное параметром **Тусп**. После прохождения времени успокоения, текущий вес фиксируется и заносится в счетчик отвесов.

Модуль переходит к ожиданию запуска выгрузки.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Тусп	timeRelax	70 (float)	Время успокоения системы (сек.). Время паузы между окончанием дозирования и ожиданием выгрузки, выделяемое для успокоения вибраций системы для более точного определения отгруженного веса и занесения его в счетчик отвесов.

7. Ожидание выгрузки.

Команда на запуск подается путем замыкания двух входов контроллера: «Запуск выгрузки» и «-24В».

После получения сигнала на запуск выгрузки, срабатывает выход «Выгрузка». В случае, если параметр **Мвыгрузка**, установлен в значение «1», выгрузка начинается сразу после успокоения системы.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Мвыгрузка	modeUnload	66 (unsigned char)	Режим запуска выгрузки 0 – старт выгрузки начинается после сигнала на входе «Выгрузка» 1 – старт выгрузки происходит автоматически после набора заданной дозы.

8. Выгрузка.

Выгрузка продолжается пока бункер не будет опустошен, и не будет находится в нулевом весе время, заданное параметром **Тноль**, т.е. в течении времени **Тноль**. Во время выгрузки выход «Выгрузка» включен.

9. Установка нуля.

Условием установки нуля является отсутствие отклонения текущего веса от нуля в пределах, заданных параметром **Wноль**.

Т.е. должно выполняться следующее условие:

$$-dW_{\text{ноль}} < W_{\text{текущий}} < dW_{\text{ноль}}$$

И это условие должно выполняться по времени дольше, чем задано в параметре **Tноль** (первый параметр в меню Par).

Если ноль установлен и параметр **MTара** (восьмой в меню Levels) равен «0», то включается выход «Бункер пуст / Тара».

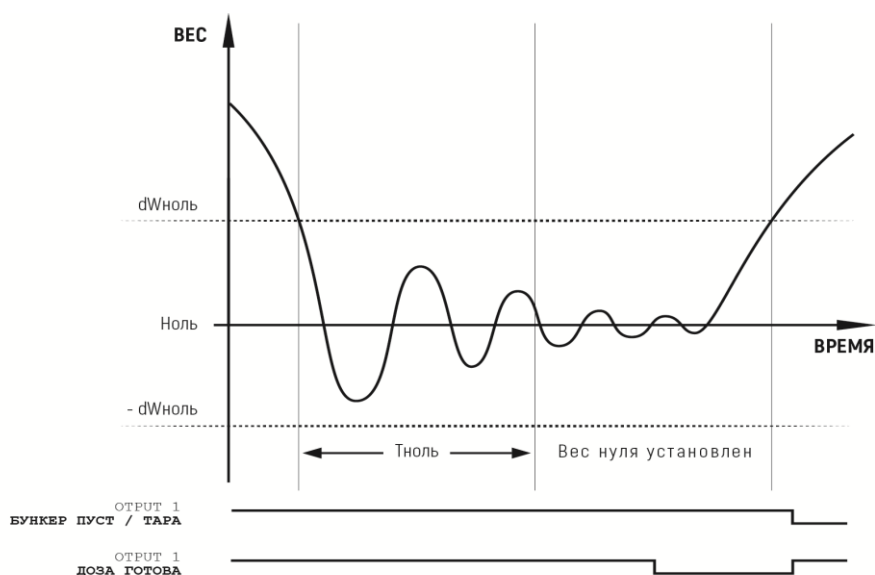


Рис. 6. Установка нуля.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
dWноль	zeroWeight	82 (float)	Диапазон точности нулевого веса. Значение веса, на которое он может отклоняться от нулевого веса.

Тноль	timeZero	68 (float)	Время установки тары или нуля. Время, которое должно пройти после того, как вес стал меньше значения параметра «точность нулевого веса», для того чтоб было принято решение о том, что бункер пуст. Это же значение применяется для фиксации веса тары как показано на рис. 6.
MTapa	taraOutputMode	88 (unsigned char)	Режим работы выхода «Бункер пуст / Тара» 0 – выход «Бункер пуст / Тара» включается при установленном нулевом весе. 1 – выход «Бункер пуст / Тара» включается при установленном весе тары, заданном в параметре «Вес тары».

10. Цикл закончен.

После установки нуля на время, заданное параметром **Тконец** регистр состояния модуля, переходит в значение «Цикл Закончен».

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Тконец	timeEnd	72 (float)	Задаёт время нахождения модуля в состоянии «Цикл Окончен» после окончания всех циклов дозирования. .

7.2. Циклическое дозирование большой дозы за несколько циклов.

Режим циклического дозирования предназначен для набора дозы за несколько циклов дозирование. Он применяется, когда значение общей дозы **Wобщ**, больше чем может принять в себя бункер или тара (задается параметром **Wмакс** в меню Levels).

Этапы дозирования идентичны одинарному дозированию, нескольких моментов:

- 1. Пока не набрана вся доза, после 8 этапа (см. рис.4) происходит переход к первому;
- 2. Когда набрана полная доза, осуществляется переход к этапу «Цикл закончен»;
- 3. Этап «Ожидание запуска дозирования» между циклами дозирования можно отключить, установив параметр **Мзапуск** в значение «1».

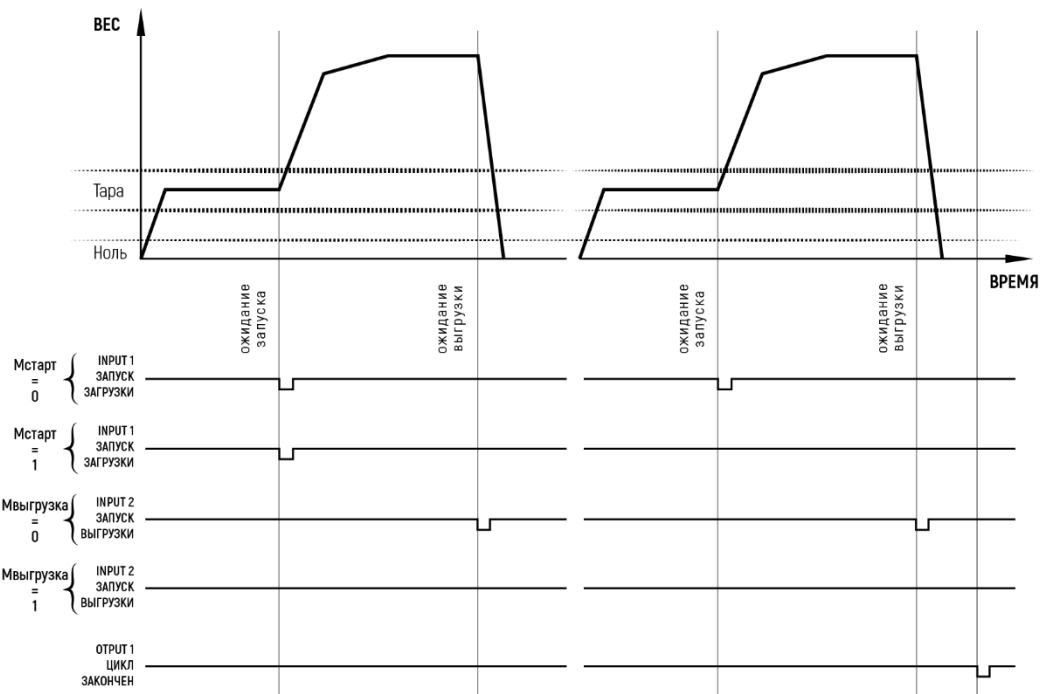


Рис. 7. Алгоритм циклического дозирования.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wдозы	doseFull	74 (float)	Общий отгружаемый вес. Значение веса, который должен пройти через дозатор, за один или несколько циклов дозирования.
Wмакс	doseMaximum	76 (float)	Максимальный дозируемый вес, за один цикл дозирования.
Mзапуск	modeStart	65 (unsigned char)	Режим запуска. 0 – Все циклы дозирования в режиме разделенной дозы запускаются по сигналу на входе «Запуск дозирования». 1 – Первый цикл запускается по сигналу на входе «Запуск», последующие запускаются при установке веса тары.

7.3. Режим полного циклического дозирования.

Режим полного циклического дозирования аналогичен предыдущим двум, за исключением того, что после окончания предыдущего цикла дозирования следующий запускается автоматически, без ожидания команды запуска.

Для включения полного непрерывного режима дозирования, необходимо записать значение 0x04 в регистр состояния, при этом при включённом режиме в старшем бите регистра состояния будет записана «1», при выключенном «0»

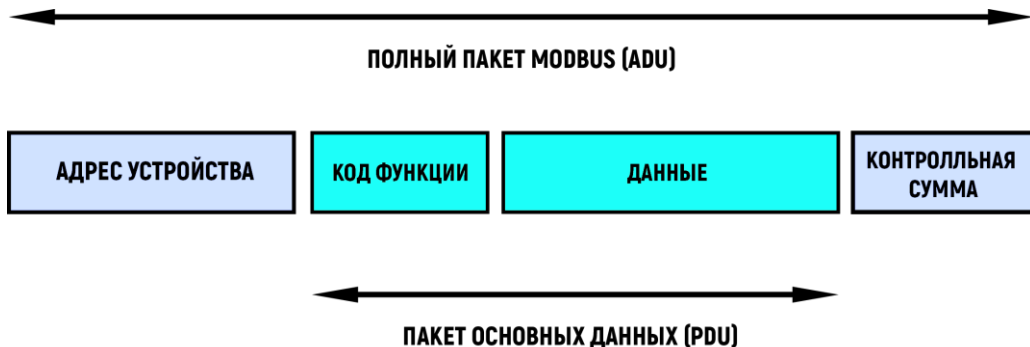
Для выключения полного непрерывного режима дозирования, также необходимо записать 0x04 в регистр состояния, если в момент выключения режима происходит дозирование, то прибор переходит к выгрузке уже набранной части дозы.

8. Протокол обмена MODBUS

MODBUS - это протокол обмена данными, работающий по принципу "запрос-ответ". Он обеспечивает связь между промышленными устройствами, подключенными к различным типам шин или сетей. В модуле «ПТЦ-002» для реализации протокола используется интерфейс RS-485 и сам модуль является подчиненным устройством.

Благодаря стандартизации протокола, в качестве ведущего устройства может использоваться любой ПЛК или операторская панель.

Структура пакетов при обмене между устройствами можно схематично представить в следующем виде:



В модуле «ПТЦ-002» обмен осуществляется при помощи полных пакетов данных, которые включают в себя адрес устройства и контрольную сумму (ADU).

Коды функции ModBus реализованные в модуле:

- 0x03 – Чтение группы регистров;
- 0x06 – Запись одного регистра;
- 0x10 – Запись группы регистров.

Настройки COM-порта для связи с модулем: количество бит данных – 8, без четности, 1 стоп бит, RTS/CTS контроль выключен, скорость обмена 9600.

8.1. Чтение группы регистров (0x03).

Эта функция используется для считывания содержимого блока регистров данных хранящихся на контроллере. Пакет основных данных PDU запроса указывает адрес первого считываемого регистра и количество регистров. В PDU регистры адресуются, начиная с нуля.

Данные в ответном сообщении упаковываются по два байта на регистр, причем в зависимости от настроек первым байтом может быть, как старший, так и младший байт (см. регистр по адресу 64).

Запрос:

Адрес	1 байт	От 1 до 255 (0xFF)
Код функции	1 байт	0x03
Адрес первого регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	От 1 до 125 (0x7D)
Контроль	2 байта	CRC16

Ответ:

Адрес	1 байт	От 1 до 255 (0xFF)
Код функции	1 байт	0x03
Количество байт	1 байта	2 x N*
Значение регистров	N* x 2 байт	
Контроль	2 байта	CRC16

N – Количество запрошенных регистров.

Пример запроса значения кода АЦП из 21 регистра.

Запрос		Ответ	
Поле	Hex		Hex
Адрес устройства	01	Адрес устройства	01
Функция	03	Функция	03
Адрес регистра (ст.)	00	Кол-во байт	04
Адрес регистра (мл.)	15	Значение регистра 21 (ст)	30
Кол-во регистров (ст.)	00	Значение регистра 21 (мл)	50
Кол-во регистров (мл.)	02	Значение регистра 22 (ст)	00
Контрольная сумма (ст.)	D5	Значение регистра 22 (мл)	3C
Контрольная сумма (мл.)	CF	Контрольная сумма (ст.)	F5
		Контрольная сумма (мл.)	33

8.2. Запись одного регистра (0x06).

Эта функция используется для записи одного регистра данных в память устройства.

PDU запроса указывает адрес регистра, который должен быть записан. Нормальный ответ - это эхо запроса.

Запрос:

Адрес	1 байт	От 1 до 255 (0xFF)
Код функции	1 байт	0x06
Адрес регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Контроль	2 байта	CRC16

Ответ:

Адрес	1 байт	От 1 до 255 (0xFF)
Код функции	1 байт	0x06
Адрес регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Контроль	2 байта	CRC16

8.2.1. Обнуление значения веса при помощи функции 0x06.

Пример записи значения 0x01 в регистр 4, что соответствует обнулению кода АЦП из 21 регистра.

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес устройства	01	Адрес устройства	01
Функция	06	Функция	06
Адрес регистра (ст.)	00	Адрес регистра (ст.)	00
Адрес регистра (мл.)	04	Адрес регистра (мл.)	04
Значение регистра (ст)	00	Значение регистра (ст)	00
Значение регистра (мл.)	01	Значение регистра (мл.)	01
Контрольная сумма (ст.)	09	Контрольная сумма (ст.)	09
Контрольная сумма (мл.)	CB	Контрольная сумма (мл.)	CB

8.2.2. Запуск цикла дозирования при помощи функции 0x06.

Пример записи значения 0x02 в регистр 4, что соответствует запуску цикла дозирования из режима ожидания.

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес устройства	01	Адрес устройства	01
Функция	06	Функция	06
Адрес регистра (ст.)	00	Адрес регистра (ст.)	00
Адрес регистра (мл.)	04	Адрес регистра (мл.)	04
Значение регистра (ст)	00	Значение регистра (ст)	00
Значение регистра (мл.)	02	Значение регистра (мл.)	01
Контрольная сумма (ст.)	49	Контрольная сумма (ст.)	49
Контрольная сумма (мл.)	CA	Контрольная сумма (мл.)	CA

8.2.3. Установка непрерывного режима дозирования при помощи функции 0x06.

Пример записи значения 0x04 в регистр 4, установки непрерывного режима дозирования.

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес устройства	01	Адрес устройства	01
Функция	06	Функция	06
Адрес регистра (ст.)	00	Адрес регистра (ст.)	00
Адрес регистра (мл.)	04	Адрес регистра (мл.)	04
Значение регистра (ст.)	00	Значение регистра (ст.)	00
Значение регистра (мл.)	04	Значение регистра (мл.)	04
Контрольная сумма (ст.)	C9	Контрольная сумма (ст.)	C9
Контрольная сумма (мл.)	C8	Контрольная сумма (мл.)	C8

8.3. Запись группы регистров (0x10).

Этот код функции используется для записи блока последовательных регистров данных в память устройства, и используется для записи значений, хранящихся в нескольких регистрах.

В запросе указывается, как количество регистров, так и количества байт. Данные для записи упаковываются по два байта на регистр.

Ответ возвращает код функции, начальный адрес и количество записанных регистров.

Запрос:

Адрес	1 байт	От 1 до 255 (0xFF)
Код функции	1 байт	0x10
Адрес первого регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	0x0001 до 0x0004
Количество байт	1 байт	2 x N
Значение регистров	N x 2 байта	
Контроль	2 байта	CRC16

Ответ:

Адрес	1 байт	От 1 до 255 (0xFF)
Код функции	1 байт	0x10
Адрес первого регистра	2 байта	0x0000 до 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	0x0001 до 0x0004
Контроль	2 байта	CRC16

N – Количество запрошенных регистров.

8.4. Таблица регистров

Регистр	Байт	Доступ	Обозначение и назначение	Тип данных
0	0	Чтение	Текущий вес	float
	1			
1	2 3		Рекомендуемое обозначение: weight	
2	4	Чтение	Текущий вес с заданной дискретностью	float
	5			
3	6 7		Рекомендуемое обозначение: weightDiscrete	
4	8	Чтение Запись	Состояние дозирования / команды управления дозированием	unsigned int
	9		Ожидание 2 Запуск загрузки 3 Быстрая подача 4 Медленная подача 5 Успокоение системы 6 Ожидание выгрузки 7 Выгрузка 8 Цикл окончен 9 Превышено время дозирования 31 Рекомендуемое обозначение: state / commandModbus	
5	10	Чтение	Состояние дискретных входов	unsigned int
	11		Рекомендуемое обозначение: discreteInputs	
6	12	Чтение Запись	Состояние дискретных выходов	unsigned int
	13		Рекомендуемое обозначение: discreteOutputs	
7	14	Чтение Запись	Остаток дозы после очередного цикла дозирования	float
	15			
8	16 17		Рекомендуемое обозначение: doseRemain	
9	18	Чтение Запись	Сумматор отгруженного прибором веса	float
	19			
10	20 21		Рекомендуемое обозначение: weightCount	
11	22	Чтение Запись	Счетчик количества отгруженных порций	unsigned long
	23			
12	24 25		Рекомендуемое обозначение: countCircle	
13	26	Чтение Запись	Счетчик количества отгруженных доз	unsigned long
	27			
14	28 29		Рекомендуемое обозначение: countCircleFull	

15	30	Чтение Запись	Вес последней отгруженной порции	float
	31			
16	32		Рекомендуемое обозначение: weightLast	
	33			
17	34	Чтение	Результат преобразования АЦП	unsigned long
	35			
18	36		Рекомендуемое обозначение: adcCode	
	37			
19	38	Чтение	Код АЦП обработанный первым математическим фильтром.	unsigned long
	39			
20	40		Рекомендуемое обозначение: adcCodeFilter1	
	41			
21	42	Чтение	Код АЦП обработанный первым и вторым математическим фильтром.	unsigned long
	43			
22	44		Рекомендуемое обозначение: adcCodeFilter2	
	45			
63	126	Чтение Запись	Скорость обмена по каналу RS-485 Допустимые значения: 0 – 4800 1 – 9600 (рекомендованное) 2 - 19200 3 - 57600 Рекомендуемое обозначение: rsBaudRate Значение по умолчанию: 9600	unsigned char
	127	Чтение Запись	Сетевой адрес устройства Рекомендуемое обозначение: rsAdress Значение по умолчанию: 1	unsigned char
64	128	Чтение Запись	Направление передачи байт в поле данных 0 – младшим байтом вперед 1 - старшим байтом вперед Рекомендуемое обозначение: rsBytesDirection Значение по умолчанию: 1	unsigned char
	129	Чтение Запись	Направление передачи регистров в поле данных 0 – младшим байтом вперед 1 - старшим байтом вперед Рекомендуемое обозначение: rsRegistersDirection Значение по умолчанию: 0	unsigned char
65	130	Чтение Запись	Контроль за связью (0 - отключено) Рекомендуемое обозначение: rsChekingTime Значение по умолчанию: 0	unsigned char

	131	Чтение Запись	Режим запуска Рекомендуемое обозначение: modeStart Значение по умолчанию: 1	unsigned char
66	132	Чтение Запись	Режим работы выхода точно Рекомендуемое обозначение: modeSpeed Значение по умолчанию: 0	unsigned char
	133	Чтение Запись	Режим запуска выгрузки Рекомендуемое обозначение: modeUnload Значение по умолчанию: 1	unsigned char
67	134	Чтение Запись	Тип управления Рекомендуемое обозначение: modeOutput Значение по умолчанию: 0	unsigned char
	135	Чтение Запись	Режим учета дозирования – Брутто, Нетто, Автообнуление. Рекомендуемое обозначение: modeAutoZero Значение по умолчанию: 1	unsigned char
68	136	Чтение Запись	Время фиксации нулевого веса или тары (в секундах) Рекомендуемое обозначение: timeZero Значение по умолчанию: 1.00	float
	137			
69	138			
	139			
70	140	Чтение Запись	Время успокоения системы (сек.) Рекомендуемое обозначение: timeRelax Значение по умолчанию: 2.00	float
	141			
71	142			
	143			
72	144	Чтение Запись	Время нахождения терминала в состоянии цикл окончен (сек.) Рекомендуемое обозначение: timeEnd Значение по умолчанию: 3.00	float
	145			
73	146			
	147			
74	148	Чтение Запись	Общий отгружаемый вес Рекомендуемое обозначение: doseFull Значение по умолчанию: 600	float
	149			
75	150			
	151			
76	152	Чтение Запись	Максимальный дозируемый вес, за один цикл дозирования Рекомендуемое обозначение: doseMaximum Значение по умолчанию: 1000	float
	153			
77	154			
	155			
78	156	Чтение Запись	Недовес «Грубо» Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionFast Значение по умолчанию: 150	float
	157			
79	158			
	159			
80	160	Чтение Запись	Недовес «Точно» Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionSlow Значение по умолчанию: 15	float
	161			
81	162			
	163			

82	164	Чтение Запись	Диапазон точности нулевого веса	float
	165			
83	166		Рекомендуемое обозначение: zeroRange Значение по умолчанию: 10	
	167			
84	168	Чтение Запись	Диапазон точности веса тары	float
	169			
85	170		Рекомендуемое обозначение: taraRange Значение по умолчанию: 15	
	171			
86	172	Чтение Запись	Вес тары	float
	173			
87	174		Рекомендуемое обозначение: taraWeight Значение по умолчанию: 0	
	175			
88	176	Чтение Запись	Режим работы выхода «Бункер пуст / Тара» Рекомендуемое обозначение: taraOutputMode Значение по умолчанию: 0	unsigned char
	177			
89	178	Чтение Запись	Источник настройки АЦП 0 – параметры 1 – регистры записи в АЦП Рекомендуемое обозначение: adcTypeOfSetting Значение по умолчанию: 0	unsigned char
	179			
90	180	Чтение Запись	Фильтр режекции 60 Гц Рекомендуемое обозначение: filterRej60 Значение по умолчанию: 1	unsigned char
	181			
91	182	Чтение Запись	Частота дискретизации АЦП Рекомендуемое обозначение: filterOutputDataRate Значение по умолчанию: 23	unsigned int
	183			
92	184	Чтение Запись	Источник опорного напряжения Рекомендуемое обозначение: referenceInput Значение по умолчанию: 0	unsigned char
	185			
			Рекомендуемое обозначение: channelInput Значение по умолчанию: 0	unsigned char

93	186	Чтение Запись	Рекомендуемое обозначение: burnoutState Значение по умолчанию: 0	unsigned char
	187	Чтение Запись	Определение наличия опорного напряжения Рекомендуемое обозначение: referenceDeterminate Значение по умолчанию: 0	unsigned char
94	188	Чтение Запись	Входной буффер Рекомендуемое обозначение: inputBuffer Значение по умолчанию: 1	unsigned char
	189	Чтение Запись	Полярность сигнального напряжения Рекомендуемое обозначение: signalPolarity Значение по умолчанию: 1	unsigned char
95	190	Чтение Запись	Коэффициент усиления сигнального напряжения Рекомендуемое обозначение: signalGain Значение по умолчанию: 7	unsigned char
	191	Чтение Запись	Команда на проведение полной калибровки ацп Рекомендуемое обозначение: adcResetFlag	unsigned char
96	192	Чтение Запись	Размер первого математического фильтра Рекомендуемое обозначение: mathFilter1 Значение по умолчанию: 4	unsigned char
	193	Чтение Запись	Размер второго математического фильтра Рекомендуемое обозначение: mathFilter2 Значение по умолчанию: 2	unsigned char
97	194	Чтение Запись	Максимально допустимый вес Рекомендуемое обозначение: maxWeight Значение по умолчанию: 1100	float
	195			
98	196			
	197			
99	198		Значение калибровочного веса Рекомендуемое обозначение: weightForCalibrate Значение по умолчанию: 1000	float
	199			
100	200			
	201			
101	202	Чтение Запись	Калибровочный коэффициент Рекомендуемое обозначение: calibrateCoefficient Значение по умолчанию: 0.00001	float
	203			
102	204			
	205			
103	206	Чтение Запись	Значение кода ацп для нулевого веса Рекомендуемое обозначение: zeroCodeShift Значение по умолчанию: 0	unsigned long
	207			
104	208			
	209			
105	210	Чтение Запись	Дискретность веса Рекомендуемое обозначение: weightDiscretness Значение по умолчанию: 1	unsigned char

	211	Чтение Запись	Количество знаков после запятой Рекомендуемое обозначение: weightDecimalDigit Значение по умолчанию: 2	unsigned char
--	-----	------------------	--	------------------

9. Гарантийные обязательства

9.1 Срок гарантийного обслуживания установлен изготовителем на период 12 месяцев со дня поставки. Рекламации в период гарантийного срока принимаются по адресу: 124460, Москва, г. Зеленоград, корп. 100, ООО «ВестерПроект»
тел./факс: (499) 734-3281, e-mail: **terminal@interel.ru**

10. Сведения о рекламациях

10.1 В случае отказа контроллера в период гарантийного срока, необходимо составить технически обоснованный Акт рекламации. Акт рекламации необходимо направить в адрес поставщика. Сведения о рекламациях следует регистрировать в следующей таблице:

Дата	Количество часов работы с начала эксплуатации	Краткое содержание неисправности	Дата направления рекламации	Меры принятые по рекламации

11. Свидетельство о приемке

Модуль тензопреобразователя «ПТЦ- 002», заводской номер _____ соответствует техническим требованиям, указанным в разделе 2, настоящего руководства, и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска
_____ 202__г
Подпись представителя
организации, проводившей
испытания
_____/_____/_____
“ ” _____ 202__г

12. Типовая схема простого однокомпонентного дозатора.

