

МОДУЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕНЗОСИГНАЛА

«ПТЦ – 002.3»

Инструкция по эксплуатации



**версия программного
обеспечения 1.01**

1. Назначение

1. Модуль преобразования тензосигнала «ПТЦ-002.3» (далее «модуль») предназначен для следующих целей:
 - 1) Преобразование тензосигнала в цифровой код;
 - 2) Управление созданием трехкомпонентной смеси;
 - 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

Напряжение питания тензопреобразователя, постоянное, В	от 4,75 до 5,25
Тип подключаемого первичного преобразователя	тензорезисторный
Тип линии связи с первичным преобразователем	четырёх или шести-проводный
Тип аналого-цифрового преобразователя	Сигма-дельта АЦП
Количество каналов АЦП	2
Время переключения между каналами АЦП	До 3 сек
Количество гальванически изолированных дискретных выходов	4
Количество гальванически изолированных дискретных входов	2
Общее питание модуля	гальванически изолировано
Максимальное пробивное напряжение гальванической изоляции, В	1000
Входное, питающее модуль напряжение, постоянное, В	$24 \pm 5\%$
Входной, питающий модуль ток, не более, мА	90
Потребляемая модулем электрическая мощность, Вт, не более	2
Подаваемое напряжение на дискретные выходы, постоянное, В	24
Ток дискретного выхода, не более, мА	100

3. Комплектность

1	Прибор весоизмерительный «ПТЦ – 002.3», 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

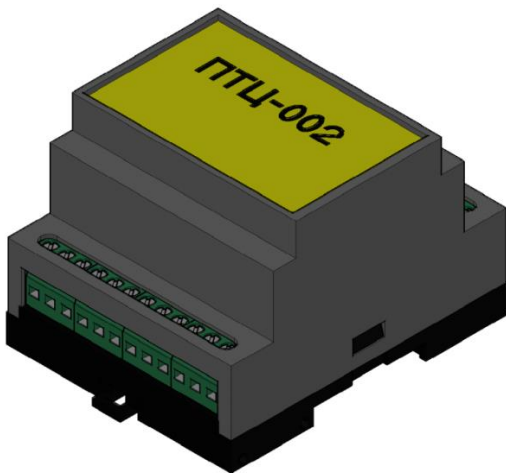


Рис.1 Преобразователь ПТЦ-002

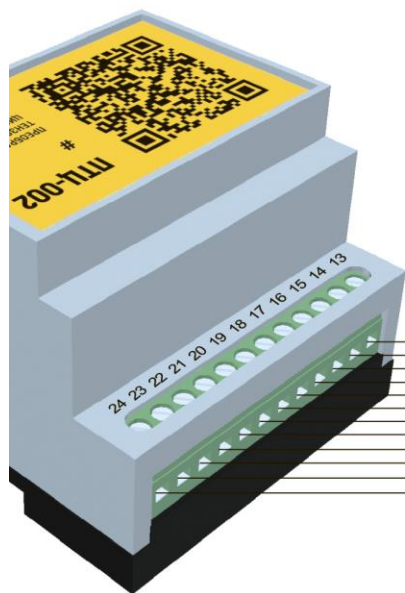
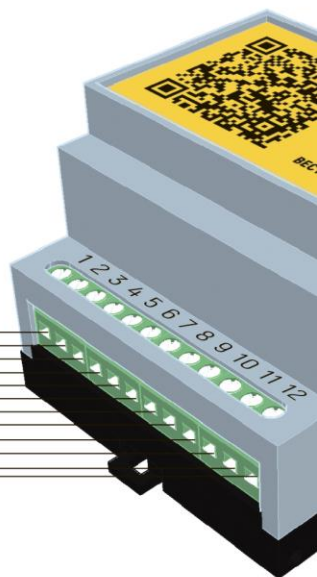
- 5.2. Подготовка преобразователя к работе осуществляется следующим образом:

- 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.

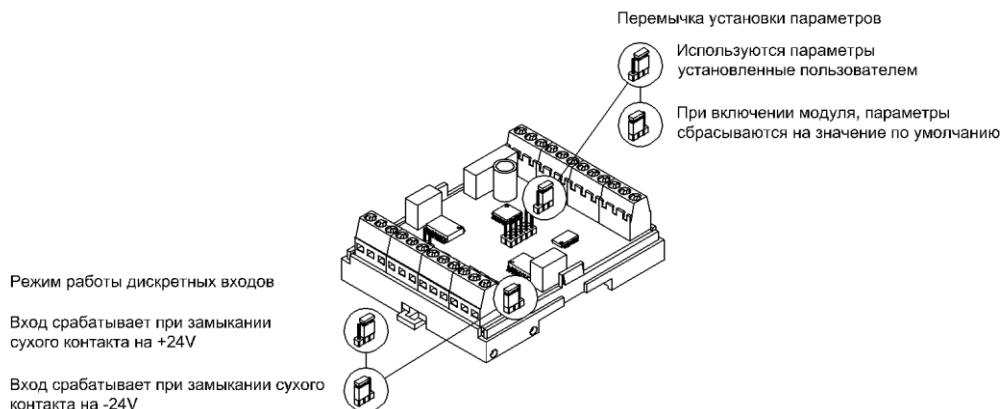
- | | | |
|------------|--|--|
| 1) A485 | Интерфейс RS-485 (A) | |
| 2) B485 | Интерфейс RS-485 (B) | |
| 3) GND485 | Интерфейс RS-485 (Общий) | |
| 4) GWG485 | Интерфейс RS-485 (Заземление) | |
| 5) IN1 | Дискретный вход 1 (Запуск дозирования) | |
| 6) IN2 | Дискретный вход 2 (Стоп дозирования) | |
| 7) OUT1 | Дискретный выход 1 (Дозирование компонента 1) | |
| 8) OUT2 | Дискретный выход 2 (Дозирование компонента 2) | |
| 9) OUT3 | Дискретный выход 3 (Дозирование компонента 3) | |
| 10) OUT4 | Дискретный выход 4 (Ноль / Тара) | |
| 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-002.3» есть две перемычки, первая - переключает режим работы с параметрами, вторая - управляет режимом работы дискретных входов.

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



6. Использование модуля «ПТЦ-002.3» для измерения сигнала тензодатчика

Модуль «ПТЦ-002.3» 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.

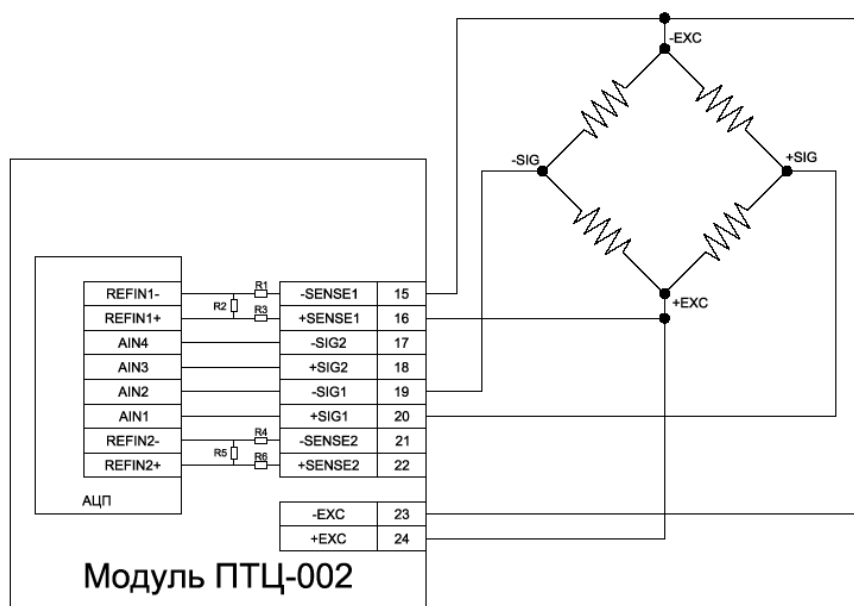


Рис. 2 Подключение тензодатчика.

На рисунке 2 показана коммуникация между АЦП и тензодатчиком организованная в модуле «ПТЦ-002.3». 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 124, задающий источники сигнала и опорного напряжения для АЦП.

Старший байт этого регистра определяет входы модуля «ПТЦ – 002.3», к которым подключен сигнал тензодатчика, а младший - входы к которым подключено опорное напряжение АЦП.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение						
referenceInput	124 (unsigned char) Младший байт регистра	Источник опорного напряжения						
		<table><tr><td>Знач.</td><td>Сигнальный вход</td></tr><tr><td>0</td><td>SENSE1 (по умолчанию)</td></tr><tr><td>1</td><td>SENSE2</td></tr></table>	Знач.	Сигнальный вход	0	SENSE1 (по умолчанию)	1	SENSE2
		Знач.	Сигнальный вход					
		0	SENSE1 (по умолчанию)					
1	SENSE2							
channelInput	124 (unsigned char) Старший байт регистра	Источник сигнального напряжения						
		<table><tr><td>Знач.</td><td>Вход опорного напряжения</td></tr><tr><td>0</td><td>SIG1 (по умолчанию)</td></tr><tr><td>1</td><td>SIG2</td></tr></table>	Знач.	Вход опорного напряжения	0	SIG1 (по умолчанию)	1	SIG2
		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 126, можно задать полярность входного сигнала, а также включать и отключать входной буфер на аналоговых входах.

Запись младшего байта в регистре 126 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	126 (unsigned char) Младший байт регистра	Буфер входного сигнала <table><tr><td>Знач. байта</td><td></td></tr><tr><td>0</td><td>Буфер выключен</td></tr><tr><td>1</td><td>Буфер включен (по умолчанию)</td></tr></table>	Знач. байта		0	Буфер выключен	1	Буфер включен (по умолчанию)
Знач. байта								
0	Буфер выключен							
1	Буфер включен (по умолчанию)							
signalPolarity	126 (unsigned char) Старший байт регистра	Полярность сигнального напряжения <table><tr><td>Знач. байта</td><td></td></tr><tr><td>0</td><td>Биполярный режим (по умолчанию)</td></tr><tr><td>1</td><td>Униполярный режим</td></tr></table>	Знач. байта		0	Биполярный режим (по умолчанию)	1	Униполярный режим
Знач. байта								
0	Биполярный режим (по умолчанию)							
1	Униполярный режим							

6.3. Калибровка модуля ПТЦ-002.3 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 26 и 27 регистры.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
adcCode	26-27 (unsigned long)	Результат преобразования АЦП

Пример запроса значения кода АЦП из регистров 26 и 27.

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.)	1A	Значение регистра 26 (ст)	33
Кол-во регистров (ст.)	00	Значение регистра 26 (мл)	C4
Кол-во регистров (мл.)	02	Значение регистра 27 (ст)	00
Контрольная сумма (ст.)	--	Значение регистра 27 (мл)	3C
Контрольная сумма (мл.)	--	Контрольная сумма (ст.)	--
		Контрольная сумма (мл.)	--

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-002.3» 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 30-31 регистров, прошедшим дополнительную фильтрацию. Как настроить фильтры будет рассмотрено ниже.

После считывания кода АЦП, запишите его в регистры 135 и 136, где хранится значение кода АЦП для нулевого веса.

Также можно воспользоваться MODBUS 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.

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

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-002.3» 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 137.

Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение																				
weightDiscretness	137 (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	137 (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-002.3» 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 микроконтроллера. 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	123 (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 –

Частота дискретизации АЦП = (fmod/64)/ filterOutputDataRate,

где filterOutputDataRate должно принимать значения в диапазоне от 1 до 1023, а fmod-частота модулятора, равная MCLK/16. В модуле ПТЦ-002.3 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

Частота дискретизации АЦП = (fmod / 64)/(N × 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-002.3, 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	121 (unsigned char) старший байт регистра	Sinc3 фильтр	
		Знач. байта	
		0	Синк фильтр четвертого порядка (по умолчанию)
		1	Синк фильтр третьего порядка

filterRej60	122 (unsigned char) младший байт регистра	Фильтр на частоте режекции 60 Гц
filterChop	122 (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-002.3 возможно использовать встроенные синк фильтры 3 или 4 порядка, причем фильтр 4-ого порядка используется по умолчанию.

Преимущество фильтра sinc^3 по сравнению с фильтром sinc^4 заключается в меньшем времени установления кода, при отключении чоппинга. При определенной частоте опроса входного сигнала, фильтр sinc^3 имеет время установления $3/(Частота \text{ дискретизации АЦП})$, в то время как фильтр sinc^4 имеет время установления $4/(Частота \text{ дискретизации АЦП})$. Фильтр sinc^4 , 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 sinc^4 обеспечивает лучшую производительность, чем sinc^3 , по значениям среднеквадратичного шума и количеству значащих разрядов кода.

Запись значения 0 в старший разряд регистра с адресом 121, 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 122, отключает чоппинг, а запись значения «1» - включает.

Однако, стоит помнить, что включение чоппинга увеличивает время преобразования и время установления АЦП. Например, когда в регистр 123 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 123-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 122, включает режекцию на частоте 60 Гц, а запись значения «0» - отключает.

6.5.3 Математические фильтры модуля ПТЦ-002.3.

Помимо возможности управления фильтрами АЦП, модуль «ПТЦ-002.3» 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.

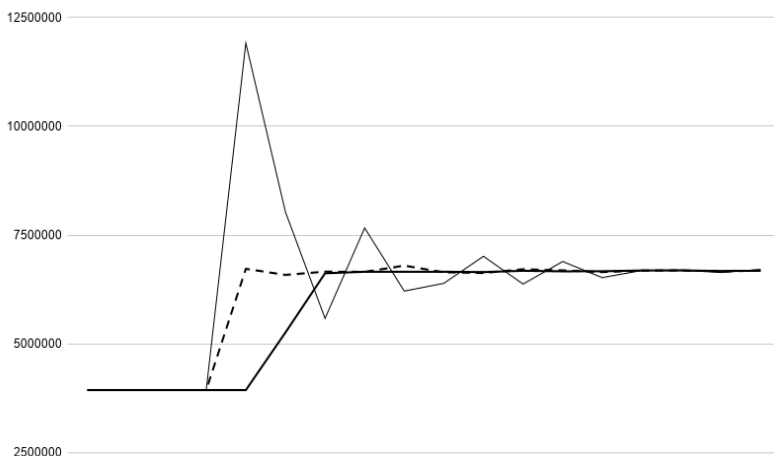


Рис.3. Работа фильтров.

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	26-27 unsigned long	Результат преобразования АЦП.
adcCodeFilter1	28-29 unsigned long	Код АЦП обработанный первым математическим фильтром.
adcCodeFilter2	30-31 unsigned long	Код АЦП обработанный первым и вторым математическим фильтром.
mathFilter1	128 (byte) младший байт регистра	Размер первого математического фильтра.
mathFilter2	128(byte) старший байт регистра	Размер второго математического фильтра.

7. Алгоритм дозирования

Модуль ПТЦ-002.3 имеет встроенный алгоритм управления последовательным дозированием до трех компонентов.

Сначала рассмотрим полный цикл дозирования и параметры которые на него влияют, а затем детально разберем дозирование каждого компонента.

7.1 Полный цикл дозирования.

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

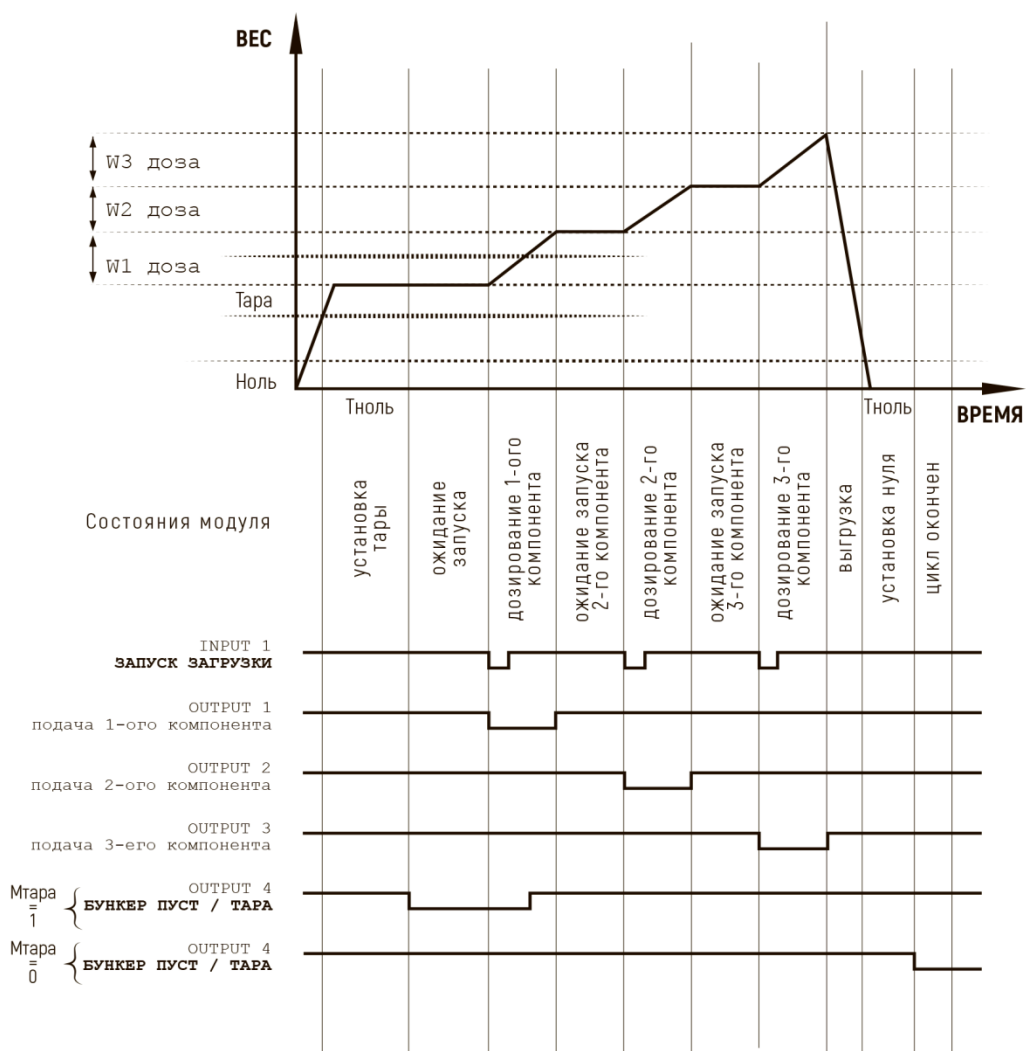


Рис. 4. Этапы дозирования

Этапы дозирования:

1. Установка тары
2. Запуск дозирования оператором
3. Набор заданного веса первого компонента
4. Ожидание подтверждения продолжения дозирования (можно отключить)
5. Набор заданного веса второго компонента
6. Ожидание подтверждения продолжения дозирования (можно отключить)
7. Набор заданного веса второго компонента
8. Выгрузка
9. Установление нулевого веса

Регистры для контроля состояния дозирования

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	2 (float)	Текущий вес.
Состояние дозирования	state	4 (unsigned int)	Состояние дозирования / команды управления дозированием 2 - Ожидание 3 - Запуск загрузки 4 - Быстрая подача 5 - Импульс при точной досыпке 6 - Успокоение системы 7 - Ожидание запуска дозирования 2 или третьего компонента 8 - Окончание загрузки 9 - Ожидание выгрузки 10 - Выгрузка 11 - Цикл окончен
Номер компонента	componentNum	5 (unsigned int)	Номер текущего компонента при дозировании
Отдозированный вес текущего компонента	componentWeight	6 (float)	Отдозированный вес текущего компонента

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 **dWтара**.

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 **MTара** (Режим работы выхода «Бункер пуст / Тара») равен «1», то включается выход «Бункер пуст / Тара»

Для бункерных дозаторов вес тары необходимо установить в ноль.

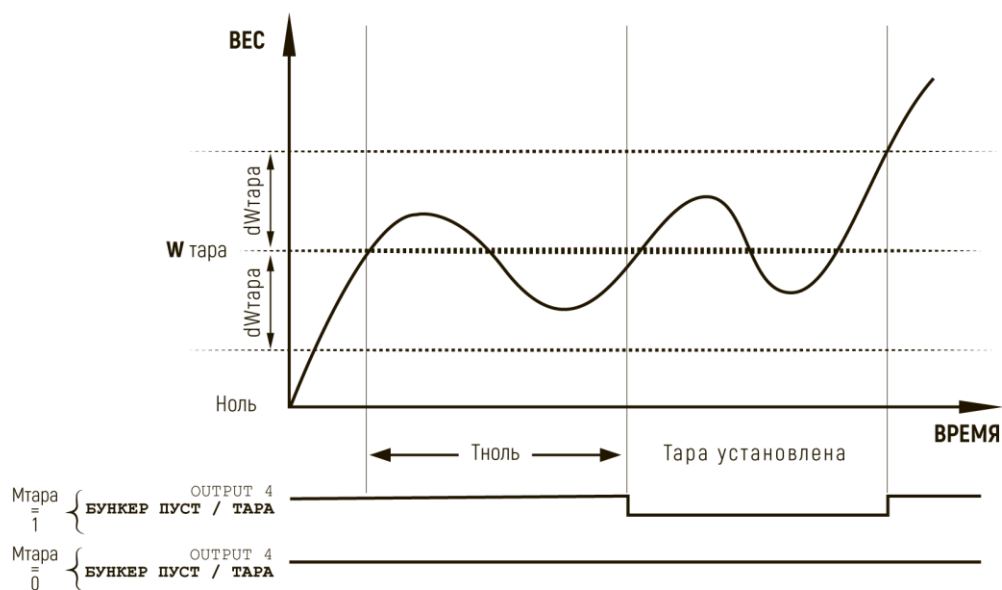


Рис. 5. Установка тары

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
Wтара	taraWeight	115 (float)	Вес тары. Значение веса тары, значение веса, при котором разрешается запуск дозирования. <i>Для бункерных весов рекомендуется устанавливаться равным нулю.</i>
dWтара	taraRange	113 (float)	Диапазон веса тары. Значение веса, на которое может отклоняться значение веса тары, заданное в предыдущем параметре.
Тноль	timeZero	105 (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	117 (unsigned char) Младший байт	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».

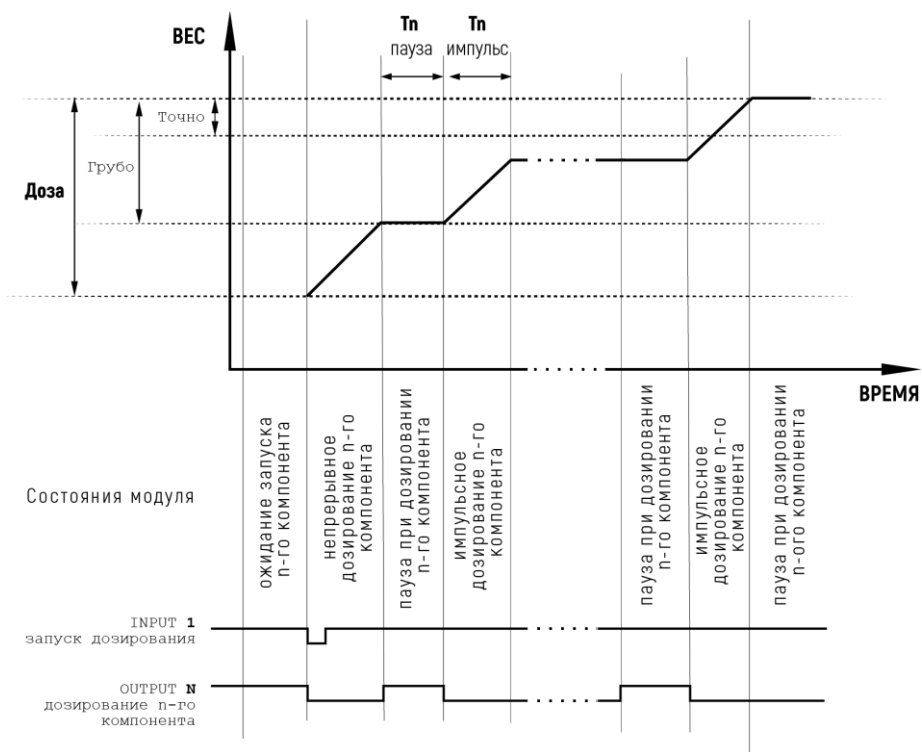
2. Ожидание запуска дозирования.

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».

3. Загрузка компонента.

Загрузка каждого компонента состоит из двух этапов, непрерывная подача и импульсная досыпка до точного значения.



3.1. Непрерывная подача компонента

Начинается управление процессом с непрерывной загрузки дозы.

В этом этапе, в зависимости от того какой компонент дозируется, активен выход «OUT1», «OUT2» или «OUT3»

Этот этап продолжается пока до дозы компонента 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.
W1доза	weightComponent1	75 (float)	Вес первого компонента в создаваемой смеси
W2доза	weightComponent2	77 (float)	Вес второго компонента в создаваемой смеси
W3доза	weightComponent3	79 (float)	Вес третьего компонента в создаваемой смеси
dW1грубо	weightPrecessionFast1	81 (float)	Недовес «грубо» для первого компонента
dW2грубо	weightPrecessionFast2	83 (float)	Недовес «грубо» для второго компонента
dW3грубо	weightPrecessionFast3	85 (float)	Недовес «грубо» для третьего компонента

3.2 Импульсная загрузка.

Этот этап соответствует медленной загрузке дозы компонента до точного значения.

Подача происходит кратковременными включениями соответствующего компоненту выхода с паузой между включениями.

Время импульса задается параметром **Тимпульс**, а время паузы между ними **Тпауза**, для каждого компонента эти времена подбираются экспериментально.

Импульсная досыпка продолжается пока, после очередной паузы, набранный вес компонента не станет больше, чем заданный вес дозы минус значение параметра «недовес точно».

Т.е. когда выполнится условие **Wдозы набранный > Wдозы – dWточно**, дозирование компонента прекращается.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
dW1точно	weightPrecessionSlow1	87 (float)	Недовес «точно» для первого компонента
dW2точно	weightPrecessionSlow2	89 (float)	Недовес «точно» для второго компонента
dW3точно	weightPrecessionSlow3	91 (float)	Недовес «точно» для третьего компонента
Tимпульс	timeImpulse1	93(float)	Время, на которое включается выход 1, для подачи компонента 1.

T2импульс	timeImpulse2	95(float)	Время, на которое включается выход 2, для подачи компонента 2.
T3импульс	timeImpulse3	97(float)	Время, на которое включается выход 3, для подачи компонента 3.
T1пауза	timePause1	99(float)	Время паузы между срабатыванием выхода 1, при импульсном дозировании. (Время успокоения)
T2пауза	timePause2	101(float)	Время паузы между срабатыванием выхода 2, при импульсном дозировании.
T3пауза	timePause3	102(float)	Время паузы между срабатыванием выхода 3, при импульсном дозировании.

4. Ожидание запуска компонента

После набора дозы очередного компонента, все управляющие выходы отключаются. В модуле ПТЦ-002.3 заложена возможность запуска подачи следующего компонента после подтверждения запуска оператором путем подачи сигнала на "Input 1"

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Мстарт2	modeStart2	119 unsigned char Младший байт	Тип запуска дозирования второго компонента 0 - Ручной 1 - Автоматический
Мстарт3	modeStart3	119 unsigned char Старший байт	Тип запуска дозирования третьего компонента 0 - Ручной 1 - Автоматический

5. Выгрузка.

Выгрузка продолжается пока бункер не будет опустошен или набранный вес не будет снят с весов, и не будет находится в нулевом весе время, заданное параметром **Тноль**, т.е. в течении времени **Тноль**.

Во время выгрузки выходы модуля выключены. Состояние выгрузки можно идентифицировать соответствующим значением в регистре состояния.

6. 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 **Тноль** (первый параметр в меню Par).

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

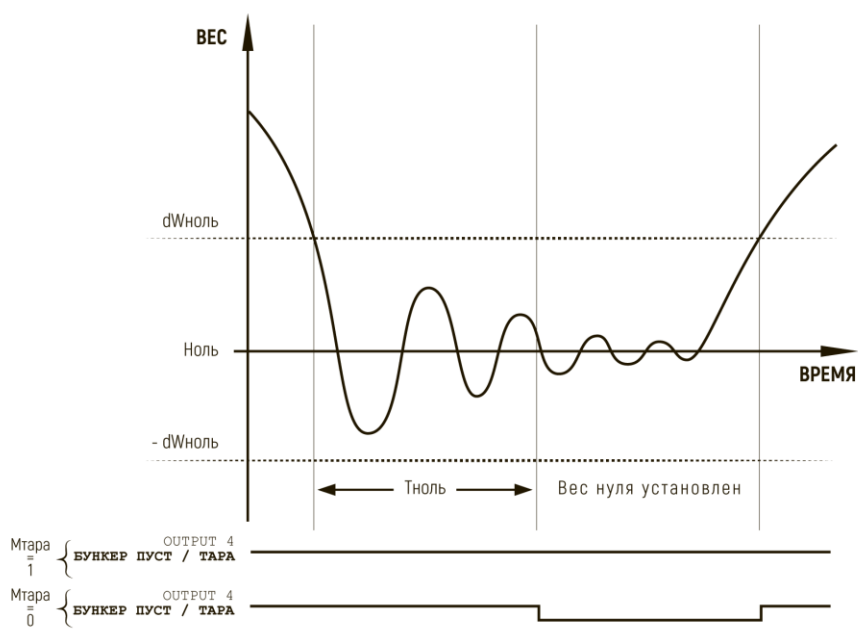


Рис. 6. Установка нуля.

Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Wтекущий	weight	0 (float)	Текущий вес.
dWноль	zeroWeight	111 (float)	Диапазон точности

			нулевого веса. Значение веса, на которое он может отклоняться от нулевого веса.
Тноль	timeZero	105 (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.
МТара	taraOutputMode	117 (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».

7. Цикл закончен.

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

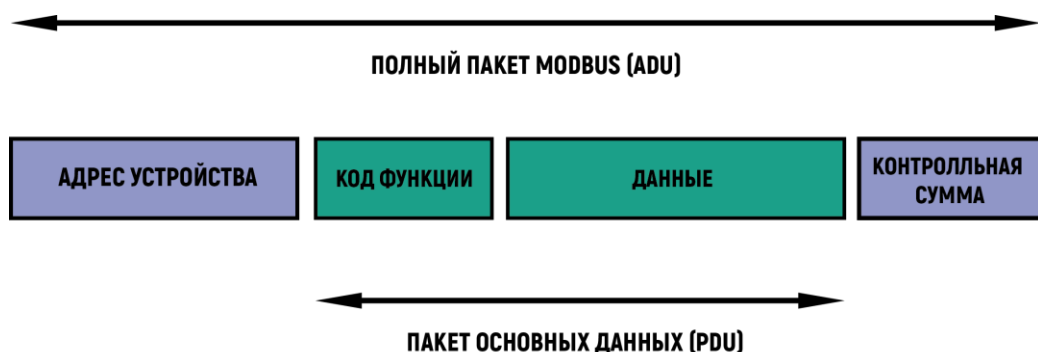
Обозначение	Рекомендуемое имя переменной	Адрес регистра (тип данных)	Назначение
Тконец	timeEnd	109 (float)	Задаёт время нахождения модуля в состоянии «Цикл Окончен» после окончания дозирования.

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-002.3» 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-002.3» 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.

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

8.3. 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			
			2 - Ожидание 3 - Запуск загрузки 4 - Быстрая подача 5 - Импульс при точной досыпке 6 - Успокоение системы 7 - Ожидание запуска дозирования 2 или третьего компонента 8 - Окончание загрузки 9 - Ожидание выгрузки 10 - Выгрузка 11 - Цикл окончен	
			Рекомендуемое обозначение: state / commandModbus	
5	10	Чтение	Номер текущего компонента при дозировании	unsigned int
	11		Рекомендуемое обозначение: componentNum	
6	12	Чтение	Отдозированный вес текущего компонента	float
	13			
7	14			
	15		Рекомендуемое обозначение: componentWeight	
8	16	Чтение	Состояние дискретных входов	unsigned int
	17		Рекомендуемое обозначение: discreteInputs	
9	18	Чтение Запись	Состояние дискретных выходов	unsigned int
	19		Рекомендуемое обозначение: discreteOutputs	
10	20	Чтение Запись	Сумматор отгруженной смеси	float
	21			
11	22			
	23		Рекомендуемое обозначение: weightTotalCount	

12	24	Чтение Запись	Сумматор отгруженного первого компонента	float
	25			
13	26		Рекомендуемое обозначение: weightComp1Count	
	27			
14	28	Чтение Запись	Сумматор отгруженного второго компонента	float
	29			
15	30		Рекомендуемое обозначение: weightComp2Count	
	31			
16	32	Чтение Запись	Сумматор отгруженного третьего компонента	float
	33			
17	34		Рекомендуемое обозначение: weightComp3Count	
	35			
18	36	Чтение Запись	Счетчик количества отгруженных доз	unsigned long
	37			
19	38		Рекомендуемое обозначение: countCircle	
	39			
20	40	Чтение Запись	Вес первого компонента в последней отгрузке	float
	41			
21	42		Рекомендуемое обозначение: weightLast1Count	
	43			
22	44	Чтение Запись	Вес второго компонента в последней отгрузке	float
	45			
23	46		Рекомендуемое обозначение: weightLast2Count	
	47			
24	48	Чтение Запись	Вес второго компонента в последней отгрузке	float
	49			
25	50		Рекомендуемое обозначение: weightLast3Count	
	51			
26	52		Результат преобразования АЦП	
	53			
27	54	Чтение	Рекомендуемое обозначение: adcCode	unsigned long
	55			
28	56		Код АЦП обработанный первым математическим фильтром.	
	57			
29	58	Чтение	Рекомендуемое обозначение: adcCodeFilter1	unsigned long
	59			
30	60		Код АЦП обработанный первым и вторым математическим фильтром.	
	61			
31	62	Чтение	Рекомендуемое обозначение: adcCodeFilter2	unsigned long
	63			
72	144	Чтение Запись	Скорость обмена по каналу RS-485	unsigned char
			Рекомендуемое обозначение: rsBaudRate	
	145	Чтение Запись	Сетевой адрес устройства	unsigned char
			Рекомендуемое обозначение: rsAdress	

73	146	Чтение Запись	Направление передачи байт в поле данных 0 – младшим байтом вперед 1 - старшим байтом вперед Рекомендуемое обозначение: rsBytesDirection	unsigned char
	147	Чтение Запись	Направление передачи регистров в поле данных 0 – младшим байтом вперед 1 - старшим байтом вперед Рекомендуемое обозначение: rsRegistersDirection	unsigned char
74	148	Чтение Запись	Контроль за связью (0 - отключено) Рекомендуемое обозначение: rsChekingTime	unsigned char
	149		резерв	
75	150	Чтение Запись	Значение дозы первого компонента смеси Рекомендуемое обозначение: weightComponents1	float
	151			
76	152			
	153			
77	154	Чтение Запись	Значение дозы второго компонента смеси Рекомендуемое обозначение: weightComponents2	float
	155			
78	156			
	157			
79	158	Чтение Запись	Значение дозы третьего компонента смеси Рекомендуемое обозначение: weightComponents3	float
	159			
80	160			
	161			
81	162	Чтение Запись	Недовес «грубо» первого компонента Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionFast1	float
	163			
82	164			
	165			
83	166	Чтение Запись	Недовес «грубо» второго компонента Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionFast2	float
	167			
84	168			
	169			
85	170	Чтение Запись	Недовес «грубо» третьего компонента Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionFast3	float
	171			
86	172			
	173			
87	174	Чтение Запись	Недовес «точно» первого компонента Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionSlow1	float
	175			
88	176			
	177			
89	178	Чтение Запись	Недовес «точно» второго компонента Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionSlow2	float
	179			
90	180			
	181			

91	182	Чтение Запись	Недовес «точно» третьего компонента	float
	183			
92	184		Рекомендуемое обозначение: weightPrecessionSlow3	
	185			
93	186	Чтение Запись	Время импульса при точном дозировании первого компонента	float
	187			
94	188		Рекомендуемое обозначение: timeImpulse1	
	189			
95	190	Чтение Запись	Время импульса при точном дозировании второго компонента	float
	191			
96	192		Рекомендуемое обозначение: timeImpulse2	
	193			
97	194	Чтение Запись	Время импульса при точном дозировании третьего компонента	float
	195			
98	196		Рекомендуемое обозначение: timeImpulse3	
	197			
99	198	Чтение Запись	Время успокоения веса при точном дозировании первого компонента (время между импульсами)	float
	199			
100	200		Рекомендуемое обозначение: timePause1	
	201			
101	202	Чтение Запись	Время успокоения веса при точном дозировании первого компонента (время между импульсами)	float
	203			
102	204		Рекомендуемое обозначение: timePause2	
	205			
103	206	Чтение Запись	Время успокоения веса при точном дозировании первого компонента (время между импульсами)	float
	207			
104	208		Рекомендуемое обозначение: timePause3	
	209			
105	210	Чтение Запись	Время фиксации нулевого веса или тары (в секундах)	float
	211			
106	212		Рекомендуемое обозначение: timeZero	
	213			
109	218	Чтение Запись	Время нахождения терминала в состоянии цикл окончен (сек.)	float
	219			
110	220		Рекомендуемое обозначение: timeEnd	
	221			

111	222	Чтение Запись	Диапазон точности нулевого веса	float
	223			
112	224		Рекомендуемое обозначение: zeroRange	
	225			
113	226	Чтение Запись	Диапазон точности веса тары	float
	227			
114	228		Рекомендуемое обозначение: taraRange	
	229			
115	230	Чтение Запись	Вес тары	float
	231			
116	232		Рекомендуемое обозначение: taraWeight	
	233			
117	234	Чтение Запись	Режим работы выхода «Ноль/Тара» 0 – выход срабатывает при нулевом весе 1 – выход срабатывает при установленной таре Рекомендуемое обозначение: taraOutputMode	unsigned char
	235	Чтение Запись	Режим включения выходов 0 - По алгоритму 1 - По Modbus Рекомендуемое обозначение: outputMode	unsigned char
118	236	Чтение Запись	Режим дозирования – Брутто, Нетто, Автообнуление. Рекомендуемое обозначение: modeAutoZero	unsigned char
	237	Чтение Запись	Тип управления Рекомендуемое обозначение: modeOutput	unsigned char
119	238	Чтение Запись	Тип запуска дозирования второго компонента 2 - Ручной 3 - Автоматический Рекомендуемое обозначение: modeStart2	unsigned char
	239	Чтение Запись	Тип запуска дозирования третьего компонента 0 - Ручной 1 - Автоматический Рекомендуемое обозначение: modeStart3	unsigned char
120	240	Чтение Запись	Перерасчет дозы второго компонента 0 - Выключен 1 - Включен Рекомендуемое обозначение: modeRecount2	unsigned char

	241	Чтение Запись	Перерасчет дозы третьего компонента 0 - Выключен 1 - Включен Рекомендуемое обозначение: modeRecount3	unsigned char
121	242	Чтение Запись	Источник настройки АЦП 0 – параметры 1 – регистры записи в АЦП (для будущих применений) Рекомендуемое обозначение: adcTypeOfSetting	unsigned char
	243	Чтение Запись	Sinc3 фильтр Рекомендуемое обозначение: filterSinc3	unsigned char
122	244	Чтение Запись	Фильтр режекции 60 Гц Рекомендуемое обозначение: filterRej60	unsigned char
	245	Чтение Запись	Chop фильтр Рекомендуемое обозначение: filterChop	unsigned char
123	246	Чтение Запись	Частота дискретизации АЦП Рекомендуемое обозначение: filterOutputDataRate	unsigned int
	247			
124	248	Чтение Запись	Источник опорного напряжения Рекомендуемое обозначение: referenceInput	unsigned char
	249	Чтение Запись	Источник сигнального напряжения Рекомендуемое обозначение: channelInput	unsigned char
125	250	Чтение Запись	 Рекомендуемое обозначение: burnoutState	unsigned char
	251	Чтение Запись	Определение наличия опорного напряжения Рекомендуемое обозначение: referenceDeterminate	unsigned char
126	252	Чтение Запись	Входной буффер Рекомендуемое обозначение: inputBuffer	unsigned char
	253	Чтение Запись	Полярность сигнального напряжения Рекомендуемое обозначение: signalPolarity	unsigned char

127	254	Чтение Запись	Коэффициент усиления сигнального напряжения Рекомендуемое обозначение: signalGain	unsigned char
	255	Чтение Запись	Команда на проведение полной калибровки ацп Рекомендуемое обозначение: adcResetFlag	unsigned char
128	256	Чтение Запись	Размер первого математического фильтра Рекомендуемое обозначение: mathFilter1	unsigned char
	257	Чтение Запись	Размер второго математического фильтра Рекомендуемое обозначение: mathFilter2	unsigned char
129	258	Чтение Запись	Максимально допустимый вес Рекомендуемое обозначение: maxWeight	float
	259			
130	260			
	261			
131	262	Чтение Запись	Значение калибровочного веса Рекомендуемое обозначение: weightForCalibrate	float
	263			
132	264			
	265			
133	266	Чтение Запись	Калибровочный коэффициент Рекомендуемое обозначение: calibrateCoefficient	float
	267			
134	268			
	269			
135	270	Чтение Запись	Значение кода ацп для нулевого веса Рекомендуемое обозначение: zeroCodeShift	unsigned long
	271			
136	272			
	273			
137	274	Чтение Запись	Дискретность веса Рекомендуемое обозначение: weightDiscretness	unsigned char
	275	Чтение Запись	Количество знаков после запятой Рекомендуемое обозначение: weightDecimalDigit	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- 002.3», 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 двух компонентного дозатора на базе ПТЦ-002.3.

