ТАЙМЕР-СЧЕТЧИК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ

МТЛ-32Н

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.468383.001РЭ

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. ОПИСАНИЕ ТАЙМЕРА-СЧЕТЧИКА 5

1.1 Назначение таймера-счетчика 5
1.2 Обозначение таймера-счетчика МТЛ-32Н 6
1.3 Технические характеристики таймера-счетчика 6
1.4 Объем поставки счетчика МТЛ-32Н 9
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности 9
1.6 Маркировка и пломбирование 9
1.7 Упаковка 9

2. НАЗНАЧЕНИЕ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 10

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ 11

3.1 Конструкция счетчика 11
3.2 Передняя панель счетчика 11
3.3 Назначение дисплея и индикаторов передней панели 11
3.4 Назначение клавиш 13
3.5 Структурная схема МТЛ-32Н 13
3.6 Принцип работы МТЛ-32Н 14
3.7 Распределение входов-выходов структур счетчика МТЛ-32Н и режимы его работы 15

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 16

4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании счетчика 16
4.2 Подготовка счетчика к использованию. Требования к месту установки 16
4.3 Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи 16
4.4 Подключение электропитания блоков 17
4.5 Конфигурация счетчика 17
4.6 Режим РАБОТА 17
4.7 Режим КОНФИГУРАЦИЯ 18
4.8 Редактирование и настройка параметров счетчика 20
4.9 Запись параметров в энергонезависимую память 21
4.10 Установка значений по-умолчанию 21

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ МТЛ-32Н. ВЫБОР И ИЗМЕНЕНИЕ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭТИХ РЕЖИМОВ 22

5.1 Счетный режим работы МТЛ-32Н. 22
5.2 Работа МТЛ-32Н в режиме таймера. 31
5.3 Работа МТЛ-32Н в режиме тахометра. 34
5.4 Работа МТЛ-32Н в режиме расходомера-дозатора. 37
5.5 Выбор и изменение значения заданной точки 40

6. КАЛИБРОВКА СЧЕТЧИКА 41

6.1. Калибровка аналогового выхода 41

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 42

7.1 Общие указания 42
7.2 Меры безопасности 42
7.3 Порядок технического обслуживания 42

8. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 44

8.1 Условия хранения счетчика 44
8.2 Требования к транспортированию счетчика и условия, при которых оно должно осуществляться 44

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 44

ПРИЛОЖЕНИЕ А - ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ 45

ПРИЛОЖЕНИЕ Б - ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА. СХЕМЫ ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ ... 46

В КОММУНИКАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ 51

В.1 Организация интерфейсного обмена МТЛ-32Н 51
В.2 Программно доступные регистры МТЛ-32Н 54
В.3 MODBUS протокол 57

В.4 Формат команд 58
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 59

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием **таймера-счетчика микропроцессорного МТЛ-32Н** (в дальнейшем счетчик **МТЛ-32Н**).

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием изделия, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации счетчиков МТЛ-32Н.

Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Соглашения, принятые в данном руководстве

В наименованиях параметров, на рисунках, при цифровых значениях и в тексте использованы сокращения и аббревиатуры (см. таблицу 1), означающие следующее:

Таблица 1 - Сокращения и аббревиатуры

Аббревиатура (символ)	Полное наименование	Значение
PV	Present Value	Текущее значение измеренной величины
SP	Set Point	Задание счетчику / таймеру / тахометру / дозатору
T, t	Time	Время, интервал времени
DI	Discrete Input	Дискретный ввод
DO	Discrete Output	Дискретный вывод
RST	Reset	Сброс
CP	Count input	Счетный вход

1. Описание таймера-счетчика

1.1 Назначение таймера-счетчика

Счетчики МТЛ-32 представляют собой новый класс современных цифровых таймеров-счетчиков дискретно-импульсного действия с дискретными выходными управляющими сигналами. Счетчики применяются для управления периодическими и непрерывно-дискретными технологическими процессами различных отраслей промышленности в качестве широкофункциональных многорежимных таймеров-счетчиков. *Отличительной особенностью* счетчика МТЛ-32Н является наличие четырехуровневой гальванической изоляции между входами, выходами, интерфейсом и цепью питания.

Счетчик предназначен как для автономного, так и для комплексного использования в АСУТП в энергетике, металлургии, химической, пищевой и других отраслях промышленности и народном хозяйстве.

Счетчик МТЛ-32Н предназначен:

● для измерения входного физического параметра (длительности процессов во времени, количества оборотов различных механизмов вращения, количества штук, единиц или партий выпускаемой продукции, расхода жидкостей, газов, сыпучих материалов, количества импульсов от контактных, оптических, индуктивных, емкостных и других датчиков и т.д.), обработки, и отображения его текущего значения на встроенном восьмиразрядном цифровом индикаторе,

● счетчик формирует выходные дискретные сигналы управления внешними исполнительными устройствами, формирование различных временных интервалов или некоторой последовательности импульсов циклическое или однократное, выдача управляющих дискретных сигналов различных по параметрам и длительности в соответствии с заданной пользователем логикой работы и режимами работы счетчика.

1.2 Обозначение таймера-счетчика МТЛ-32Н

Обозначение при заказе: ***МТЛ-32Н-01-02-03-U,***

где:

01 – код выходного устройства 1-го канала:

Р – реле
К – твердотельное реле
Т – транзистор (открытый коллектор)
И1 – аналоговый выход 0/4-20 мА
И2 – аналоговый выход 0-5 мА.

02 – код выходного устройства 2-го канала:

Р – реле
К – твердотельное реле
Т – транзистор (открытый коллектор)

03 – код напряжения входных сигналов:

05 - напряжение входного сигнала 5В
12 - напряжение входного сигнала 12В
24 - напряжение входного сигнала 24В

U - напряжение питания:

220 - 220В переменного тока
24 - 24В постоянного тока
36 - 36В постоянного тока

Например*, заказано счетчик:* ***МТЛ-32Н-Р-Т-05-220***

При этом изготовлению и поставке потребителю подлежит:

1) Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32Н,
2) Выход дискретный DO1 код **Р** – релейный выход,
3) Выход дискретный DO2 код **Т** – транзисторный выход,
4) Напряжение входного сигнала код **05** – 5В,
5) Напряжение питания код **220** – 220В

Примечание.
Аналоговый выход в роли выходного устройства монтируется только на первый канал, на втором канале при этом возможен заказ любого из числа остальных исполнительных устройств.

1.3 Технические характеристики таймера-счетчика

1.3.1 Дискретные входные сигналы

Таблица 1.3.1 - Технические характеристики дискретных входных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных входов	3
Сигнал логического "0" – состояние ОТКЛЮЧЕНО Сигнал логической "1" – состояние ВКЛЮЧЕНО	0-7В, отрицательной или положительной полярности 18-30В, отрицательной или положительной полярности
Максимальная частота следования импульсов	50 кГц
Минимальная длительность входного импульса	10 мкс
Входной ток (потребление по входу) , не более	10 мА
Гальваническая развязка дискретных входов	Входы связаны в группу из трех входов и гальванически изолированы от выходов и остальных цепей

1.3.2 Дискретные (импульсные) выходные сигналы

1.3.2.1 Транзисторный выход

Таблица 1.3.2.1 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Транзисторный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Открытый коллектор (NPN транзистора)
Максимальное напряжение коммутации, не более	40 В постоянного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода, не более	100 мА
Гальваническая развязка дискретных выходов	Выходы развязаны между собой и гальванически изолированы от входов и остальных цепей
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние транзисторного ключа Замкнутое состояние транзисторного ключа.
Минимальная длина выходного импульса	0,1 с
Вид нагрузки	Активная, индуктивная

1.3.2.2 Релейный выход, при наличии в заказе релейных выходных устройств

Таблица 1.3.2.2 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Релейный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Переключающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	220В
Максимальный ток нагрузки каждого выхода, не более	8 А
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Минимальная длина выходного импульса	0,1 с
Вид нагрузки	Активная, индуктивная

1.3.2.3 Выход – твердотельные (не механические) реле

Таблица 1.3.2.3 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Выход – твердотельное реле.

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Замыкающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	40В
Максимальный ток нагрузки каждого выхода, не более	0,5(AC) переменного тока, 0,5(DC) постоянного тока
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Минимальная длина выходного импульса	0,1 с
Вид нагрузки	Активная, индуктивная

1.3.3 Аналоговый выходной сигнал

Таблица 1.3.3 - Технические характеристики аналоговых унифицированных выходных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество аналоговых выходов	1
Тип выходного аналогового сигнала	Унифицированные ГОСТ26.011-80 От 0 мА до 5 мА, Rн ≤ 2000 Ом От 0 мА до 20 мА, Rн ≤ 500 Ом От 4 мА до 20 мА, Rн ≤ 500 Ом
Разрешающая способность ЦАП	16 разрядов
Предел допускаемой основной приведенной погрешности формирования выходного сигнала после калибровки, не более	0,2 %
Зависимость выходного сигнала от сопротивления нагрузки, не более	0,1 %
Влияние температуры окружающей среды, не более	0,04 %/°С
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

1.3.4 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 1.3.4 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Техническая характеристика	Значение
Конфигурации сети	Многоточечная
Количество приемопередатчиков	32 на одном сегменте
Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети	1200 метров (4000 футов)
Количество активных передатчиков	1
Максимальное количество узлов в сети	255
Характеристика скорость обмена/длина линии связи (зависимость экспоненциальная):	62,5 кбит/с 1200 м 375 кбит/с 300 м 2400 кбит/с 100 м 10000 кбит/с 10 м ***Примечание.*** *На скоростях обмена свыше 115 кбит/с рекомендуется использовать экранированные витые пары.*
Тип приемопередатчиков	Дифференциальный, потенциальный
Вид кабеля	Витая пара, экранированная витая пара
Гальваническая развязка	Интерфейс гальванически изолирован от входов-выходов и остальных цепей
Протокол связи	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Назначение интерфейса	Для конфигурирования счетчика, для использования в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных)

1.3.5 Электрические данные

Таблица 1.3.5 - Технические характеристики электропитания

Техническая характеристика	Значение
Электропитание (подключение к сети): - постоянного тока - переменного тока	 от 12В до 36В от 100В до 242В, 50Гц
Потребляемая мощность по ~220В, не более	5 ВА
Ток потребления от сети 24В, не более	140 мА
Ток потребления от сети 36В, не более	150 мА
Защита данных	EEPROM, сегнетоэлектрическая NVRAM
Подключение	С задней стороны счетчика с помощью разъемов – клемм.

1.3.6 Корпус. Условия эксплуатации

Таблица 1.3.6 - Условия эксплуатации

Техническая характеристика	Значение
Корпус (ВхШхГ): МТЛ-32Н	 110 х 106 х 58 мм
Монтажная глубина	63 мм
Крепление корпуса	на DIN-рейку
Температура окружающей среды	от минус 40 °С до 70 °С
Климатическое исполнение	УХЛ 4.2 по ГОСТ15150-69, относительная влажность от 30 до 80% без конденсации влаги (при температуре +35°С)
Атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа
Вибрация	с частотой до 60 Гц с амплитудой до 0,1 мм
Помещение	закрытое, взрыво-, пожаробезопасное
Степень защиты	IP30;
Масса , не более	0,35 кг

1.4 Объем поставки счетчика МТЛ-32Н

Таблица 1.4.1 - Объем поставки счетчика МТЛ-32Н

Обозначение	Наименование изделия	Кол.	Примечание
ПРМК. 468383.001	Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32Н	1	Согласно заказу
ПРМК.468383.001РЭ	Руководство по эксплуатации (из расчета - 1 экземпляр на 1-4 изделия при поставке в один адрес)	1	
ПРМК.468383.001ПС	Паспорт	1	
734-203	Разъем сетевой	1	только для счетчика с питанием 24В
232-109/026-000	Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей	2	
232-106/026-000	Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей	1	только для счетчика с питанием 24В
231-131	Рычаг монтажный для клемм	1	
734-230	Рычаг монтажный для клемм питания	1	только для счетчика с питанием 24В

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень средств измерения, инструмента и принадлежностей, которые необходимы при эксплуатации счетчика МТЛ-32Н, приведены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1 - Перечень средств измерения, инструмента и принадлежностей, которые необходимы при эксплуатации счетчика МТЛ-32Н

Наименование средств измерения, инструмента и принадлежностей	Назначение
1 Вольтметр универсальный Щ300	Измерение выходного сигнала и контроль напряжения питания
2 Магазин сопротивлений Р4831	Задатчик сигнала
3 Дифференциальный вольтметр В1-12	Задатчик сигнала и измерение выходного сигнала
4 Мегаомметр Ф4108	Измерение сопротивления изоляции
5 Пинцет медицинский	Проверка качества монтажа
6 Отвёртка	Разборка корпуса
7 Мягкая бязь	Очистка от пыли и грязи

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка счетчика выполнена согласно ГОСТ 26828 на табличке с размерами согласно ГОСТ 12971, которая крепится на боковой стенке корпуса счетчика.

1.6.2 На табличке нанесены такие обозначения:
а) товарный знак предприятия-изготовителя;
б) наименование счетчика;
в) условное обозначение;
г) обозначение исполнения;
д) порядковый номер счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
е) год и квартал изготовления;

1.6.3 Пломбирование счетчика предприятием-изготовителем при выпуске из производства не предусмотрено.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка счетчика соответствует требованиям ГОСТ 23170.

1.7.2 Счетчик в соответствии с комплектом поставки упаковано согласно чертежам предприятия-изготовителя.

1.7.3 Счетчик в транспортной таре транспортируется мелкими отправлениями железнодорожным транспортом (крытыми вагонами) или другим видом транспорта.

1.7.4 Счетчик подвержено консервации согласно ГОСТ 9.014 для группы III-I, категории и условий хранения и транспортировки - 4 (вариант временной внутренней упаковки ВУ-5, вариант защиты ВЗ-10).

1.7.5 В качестве потребительской тары применяются картонные коробки из гофрированного картона согласно ГОСТ 7376 и мешки из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,15 мм согласно ГОСТ 10354.

1.7.6 При упаковке применены амортизационные материалы согласно ГОСТ 5244.

2. Назначение. Функциональные возможности

МТЛ-32Н – многофункциональный микропроцессорный прибор, в котором программным путем может быть выбран один из семи независимых приборов:

✓ **Однопороговый счетчик**. Есть возможность изменения разрядности дисплей. Счетчик работает в разных режимах счета (прямой, обратный, реверсивные режимы) и управления выходным устройством.

✓ **Однопороговый счетчик с суммированием**, который работает одним заданиями и одним дискретным выходом по разным временным диаграммам.

✓ **Двухпороговый счетчик с суммированием**, который работает с двумя заданиями и двумя дискретными выходами по разным временным диаграммам.

✓ **Счетчик пакетов**, который работает циклически на локальном уровне, при этом подсчитывает количество этих циклов на суммарном уровне.

✓ **Таймер**, который работает с двумя заданиями и соответственно с двумя дискретными выходами. При этом таймер использует разный формат представления текущего времени, разные режимы счета и управления выходными устройствами. Таймер может работать в режимах многофункциональных цифровых реле времени с внешним управлением, в режиме временного накопителя, циклического таймера, формирователя разового и циклического часовых интервалов.

✓ **Тахометр**, который производит измерения за период заданного программно времени. Тахометр управляет выходными устройствами прибора, в зависимости от условий достижения текущим значением количества оборотов уставок минимум и максимум.

✓ **Дозатор-расходомер** измеряет текущее и интегральное значение расхода от импульсного датчика расхода (постоянного или периодического действия) и отображает его значение в зависимости от режима индикации. Расходомер, управляя выходными устройствами, производит дозировку вещества по интегральному значению расхода.

Внутренняя программная память счетчика МТЛ-32Н содержит большое количество стандартных функций необходимых для управления технологическими процессами большинства инженерных прикладных задач, например, таких как:

● возможность подключения различных типов датчиков: контактные элементы или устройства (кнопки, выключатели, герконы, реле и др.), бесконтактные (оптические, индуктивные или емкостные датчики), которые имеют на выходе транзистор p-n-p или n-p-n типа;

● подключение активных и пассивных датчиков;

● сброс текущего значения измерянной величины в суммарном или локальном режиме работы (дистанционный или с передней панели);

● дистанционная временная блокировка текущих измерений;

● сравнение результата преобразования с уставками минимум и максимум, а также выдачу по этим уставкам при различных условиях управляющих выходных сигналов;

● цифровая фильтрация помех измерений;

● произвольное масштабирование шкал измеряемых параметров;

● измеритель и делитель частоты;

● контроль текущего и суммарного расхода, определение скорости движения и т. п ;

● подсчет импульсов за временной интервал, задаваемый пользователем;

● конфигурация внешних дискретных входов для управления прибором: пуск, стоп, сброс, блокировка.

Счетчик представляет собой свободно программируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять эти функции путем конфигурации счетчика МТЛ-32Н. Счетчики МТЛ-32Н очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменив конфигурацию, выполнить большинство встречаемых требований и задач управления технологическими процессами.

Счетчики МТЛ-32Н конфигурируются через переднюю панель или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации счетчика МТЛ-32Н сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

В счетчике МТЛ-32Н имеется защита изменения параметров конфигурации от несанкционированного доступа.

3. Устройство и принцип работы

3.1 Конструкция счетчика

Счетчик МТЛ-32Н сконструирован по блочному принципу и включает:

● пластмассовый корпус,

● фронтальный блок передней панели с элементами обслуживания (клавиатурой) и индикации,

● блок задней части с сетевой клеммной колодкой и разъемами для подключения внешних входных и выходных цепей.

3.2 Передняя панель счетчика

Для лучшего наблюдения и управления технологическим процессом счетчик МТЛ-32Н оборудован активной восьмиразрядной цифровой индикацией для отображения измеряемой величины, необходимым количеством клавиш обслуживания и сигнализационных светодиодных индикаторов для различных статусных режимов и сигналов. Внешний вид передней панели счетчика МТЛ-32Н приведен на рисунке 3.1.

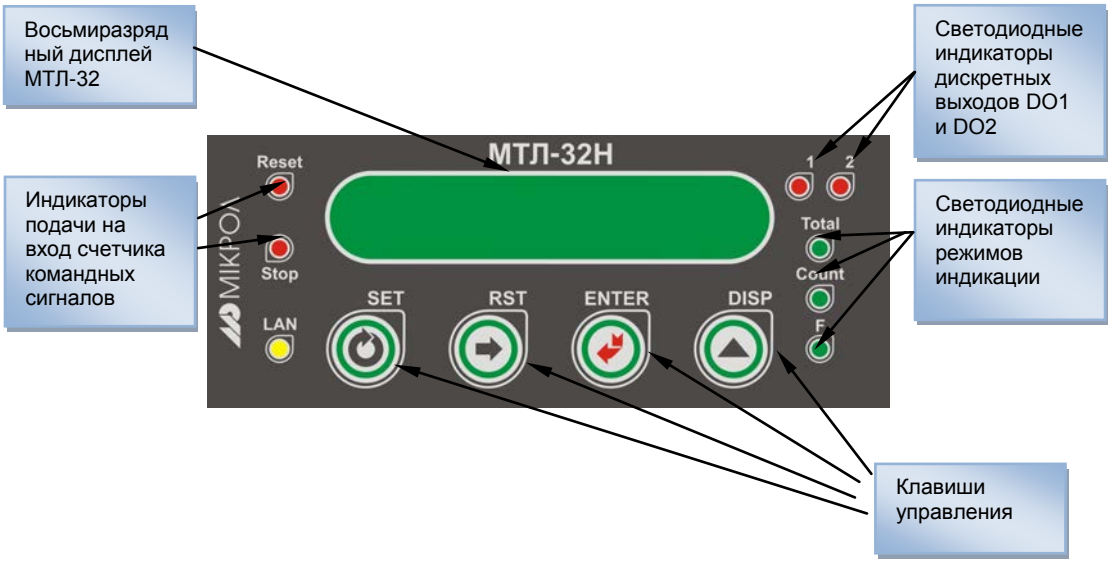


Рисунок 3.1 - Внешний вид передней панели счетчика МТЛ-32Н

3.3 Назначение дисплея и индикаторов передней панели

Счетчик МТЛ-32Н может работать на двух уровнях:

- **РАБОТА** – измерение, обработка, отображение, управление,
- **КОНФИГУРАЦИЯ** – выбор структуры и настройка параметров счетчика.

В счетчике МТЛ-32Н в режиме **РАБОТА** имеется три режима индикации разных отображаемых величин в зависимости от того, какой индикатор светится на передней панели счетчика: “**total**”, ”**count**” или ”**F**”. В таблице 3.1 показаны режимы индикации счетчика в зависимости от его режима работы.

Режим индикации счетчика является *запоминаемым состоянием*. После включения питания или после выхода из уровня **КОНФИГУРАЦИЯ** счетчик находится в том режиме, в котором он находился на момент отключения или на момент входа на уровень **КОНФИГУРАЦИЯ**.

Таблица 3.1 Режимы индикации счетчика в зависимости от его режима работы

Режим работы МТЛ-32Н	Режимы индикации счетчика МТЛ-32Н		
	“**total**”	”**count**”	”**F**”
	Отображаемый параметр на дисплее счетчика		
Однопороговый счетчик	Не используется	Текущее значение измерянной величины счетчика	Не используется
Однопороговый счетчик с суммированием	Текущее значение измерянной величины суммарного счетчика. Для квадратурного режиму суммируется перемещение в обеих направлениях. (суммарный режим работы) Для командного и индивидуального режимов значение как суммируются так и вычитаются	Текущее значение измерянной величины локального счетчика (локальный режим работы)	Не используется
Двухпороговый счетчик с суммированием			
Счетчик пакетов	Текущее значение измеренного количества пакетов (суммарный режим работы)	Текущее значение измеренной величины локального счетчика (локальный режим работы)	Не используется
Таймер	Не используется	Не используется	Текущее значение таймера
Тахометр	Накопленное количество оборотов от датчика	Текущее значение счетчика ресурса (час:мин)	Текущее значение измерянной величины тахометра
Дозатор-расходомер	Суммарное интегральное значение количества вещества от датчика расхода	Интегральное значение количества вещества от датчика расхода	Текущее значение измеренной величины расхода

Последовательное переключение режимов индикации счетчика “**total**” → ”**count**” → ”**F**” производится с помощью клавиши **[▲] [DISP]** с передней панели счетчика. Если удерживать эту клавишу постоянно, то последовательное переключение режимов индикации происходит непрерывно.

Восьмиразрядный дисплей счетчика на уровне **КОНФИГУРАЦИЯ** отображает:

- название уровня меню и номер параметра меню,
- значение параметра меню.

Назначение остальных индикаторов передней панели счетчика приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 Назначение светодиодных индикаторов передней панели счетчика.

Индикатор	**Условие, при каких загорается**
Индикатор Reset	Светится, если на дискретном входе счетчика DI3 или Reset присутствует сигнал логической 1, то есть он включен
Индикатор Stop	Светится, если на дискретном входе счетчика DI1 или Stop присутствует сигнал логической 1, то есть он включен
Индикатор IHT	Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи.
Индикатор 1	Сигнализирует о включении выходного устройства (реле, транзистор, твердотельное реле) первого дискретного вывода DO1.
Индикатор 2	Сигнализирует о включении выходного устройства (реле, транзистор, твердотельное реле) второго дискретного вывода DO2.

3.4 Назначение клавиш

- **Клавиша [↻] [SET]** — Клавиша предназначена для вызова меню конфигурации, а также продвижения по меню конфигурации.
На уровне **РАБОТА** при нажатии данной клавиши пользователь имеет возможность просмотреть первое задание, второе задание или предустановленное значение для данного режима работы счетчика и изменить его, если это разрешено.

- **Клавиша [⇨] [RST]** — С помощью этой клавиши на уровне **РАБОТА** производится сброс текущих показаний счетчика. При изменении задания после каждого нажатия клавиши происходит продвижение по разрядам значения задания.
На уровне **КОНФИГУРАЦИЯ** при каждом нажатии этой клавиши происходит уменьшение значения пункта меню конфигурации. При изменении значения параметра пункта меню после каждого нажатия клавиши происходит продвижение по его разрядам.

- **Клавиша [▲] [DISP]** — На уровне **РАБОТА** нажатием этой клавиши производится переключение режимов индикации счетчика **Total** - **Count** – **F**. На уровне **КОНФИГУРАЦИЯ** или при изменении задания на уровне **РАБОТА** эта клавиша работает как клавиша "больше": при каждом нажатии этой клавиши осуществляется увеличение значений задания, пункта меню конфигурации или параметра этого пункта. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно.

- **Клавиша [↵]** — Клавиша предназначена для подтверждения выполняемых действий или операций, для фиксации вводимых значений. **Например**, подтверждение сброса показаний счетчика с передней панели, фиксация ввода измененного задания, подтверждение входа в режим конфигурации, продвижение по уровням конфигурации и т.п.

3.5 Структурная схема МТЛ-32Н

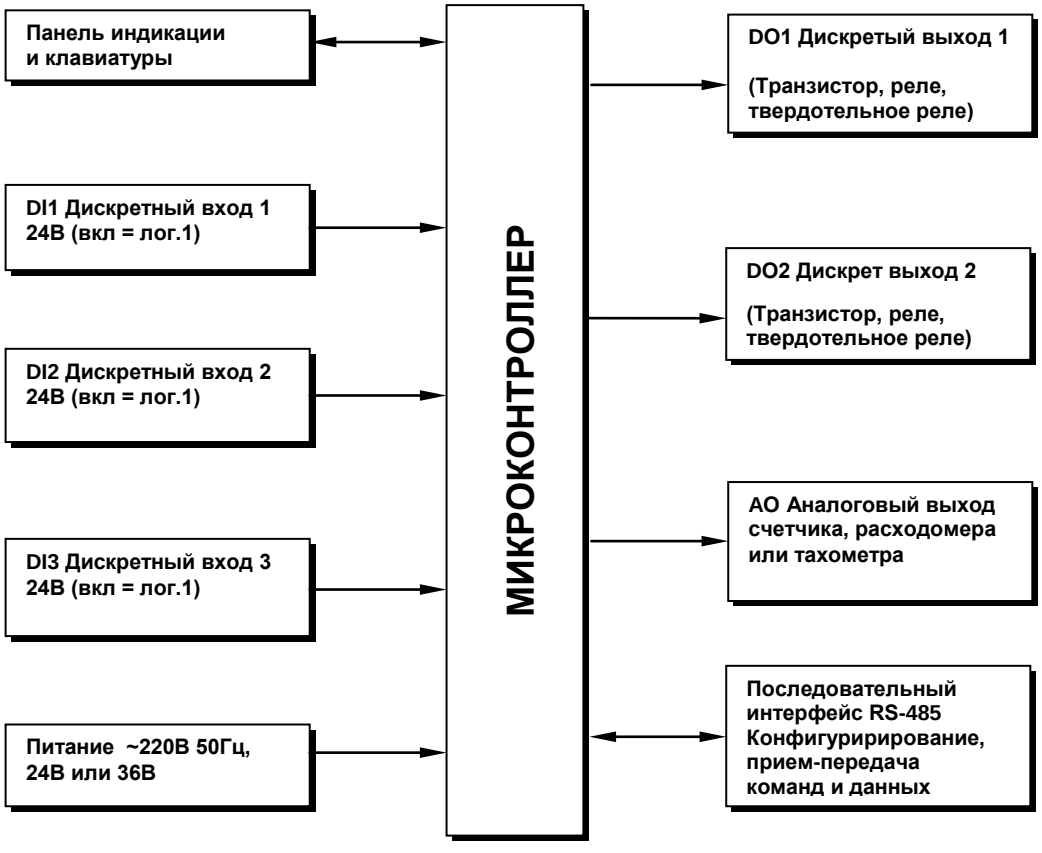


Рисунок 3.2 - Структурная схема счетчика МТЛ-32Н

Примечание.
В счетчике МТЛ-32Н возможно наличие или дискретного выхода 1 DO1 или аналогового выхода AO в зависимости от заказа.

3.6 Принцип работы МТЛ-32Н

Счетчик МТЛ-32Н, структурная схема которого приведена на рисунке 3.2, представляет собой устройство измерения значения входного параметра, обработки и преобразования входного сигнала и выдачи управляющих воздействий.

Счетчик МТЛ-32Н работает под управлением современного, высоко интегрированного микроконтроллера RISC архитектуры, изготовленного по высокоскоростной КМОП технологии с низким энергопотреблением. В постоянном запоминающем устройстве располагается большое количество функций для решения задач контроля и управления. Посредством конфигурирования пользователь может самостоятельно настраивать счетчик на решение определенных задач.

Счетчик МТЛ-32Н оснащен узлами дискретно-цифрового ввода и цифро-дискретного вывода, сторожевыми схемами для контроля циклов работы программы, энергонезависимой памятью EEPROM, NVRAM для сохранения пользовательских параметров конфигурации и данных.

Внутренняя программа счетчика МТЛ-32Н функционирует с постоянным временным циклом. В начале каждого цикла внутренней рабочей программы считываются значения дискретных входов, производится считывание и обработка клавиатуры (подавление дребезга и обнаружение достоверности), прием команд и данных из последовательного интерфейса. При помощи этих входных сигналов осуществляются, в соответствии с запрограммированными функциями и пользовательскими параметрами конфигурации, все расчеты. После этого осуществляется вывод информации на дискретные выходы, на индикационные элементы, а также фиксация вычисленных величин для режима передачи последовательного интерфейса.

3.7 Распределение входов-выходов структур счетчика МТЛ-32Н и режимы его работы

Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32Н в зависимости от выбранной его структуры конфигурации может работать в разных режимах работы, при этом сигналы внешних цепей счетчика (дискретные входа-выхода) будут исполнять разные функции (таблица 3.3).

Таблица 3.3 Распределение входов-выходов структур счетчика МТЛ-32Н

Пункт меню конфигурац. **CONFIG** 01	Режим работы счетчика		Режим счета*		Входа счетчика			Выхода счетчика	
					DI1	**DI2**	**DI3**	**DO1** / **AO**	**DO2**
[0000]	**СЧЕТЧИК**	**Однопороговый счетчик**	Суммирующий		Стоп	Счет	Сброс	Не использ. или АО	DO2
			Вычитающий						
			реверсивные режимы (см.рис.5.2)	Командный	Команда в «-»	Счет	Сброс	Не использ. или АО	DO2
				Индивидуальный	Счет в «-»	Счет в «+»			
				Квадратурный	Опережение в «-»	Опережение в «+»			
[0001]		**Однопороговый счетчик с суммированием**	Суммирующий		Стоп	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 (Суммарный выход) или АО	DO2 (Локальный выход)
			Вычитающий						
			реверсивные режимы (см.рис.5.2)	Командный	Команда в «-»	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 (Суммарный выход) или АО	DO2 (Локальный выход)
				Индивидуальный	Счет в «-»	Счет в «+»			
				Квадратурный	Опережение в «-»	Опережение в «+»			
[0002]		**Двухпороговый счетчик с суммированием**	Суммирующий		Стоп	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 или АО	DO2
			Вычитающий						
			реверсивные режимы (см.рис.5.2)	Командный	Команда в «-»	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 или АО	DO2
				Индивидуальный	Счет в «-»	Счет в «+»			
				Квадратурный	Опережение в «-»	Опережение в «+»			
[0003]		**Счетчик пакетов**	Суммирующий		Стоп	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 (Выход накопителя) или АО	DO2 (Локальный выход)
[0004]	**ТАЙМЕР**		Суммирующий		Стоп	Старт	Сброс таймера или счетчика ресурса	DO1	DO2
			Вычитающий						
[0005]	**ТАХОМЕТР**		Суммирующий		Не использ.*	Счет	Сброс только счетчика ресурса	DO1 или АО	DO2
[0006]	**ДОЗАТОР-РАСХОДОМЕР**		Суммирующий		Стоп	Счет	Старт	DO1 или АО	DO2

Примечания.

Если дискретный вход не используется, то это означает, что сигнал на этом входе не влияет на работу счетчика в данном режиме.

4. Использование по назначению

4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании счетчика

4.1.1 Место установки счетчика МТЛ-32Н должно отвечать следующим условиям:
- обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать требованиям климатического исполнения счетчика;
- окружающая среда не должна содержать токопроводящих примесей, а также примесей, которые вызывают коррозию деталей счетчика;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или вызванных внешними источниками постоянного тока, не должна превышать 400 А/м;
- параметры вибрации должны соответствовать исполнению 5 согласно ГОСТ 22261.

4.1.2 При эксплуатации счетчика необходимо исключить:
- попадание токопроводящей пыли или жидкости внутрь счетчика;
- наличие посторонних предметов вблизи счетчика, ухудшающих его естественное охлаждение.

4.1.3 Во время эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы подсоединенные к изделию провода не переламывались в местах контакта с клеммами и не имели повреждений изоляции.

4.2 Подготовка счетчика к использованию. Требования к месту установки

4.2.1 Освободите счетчик от упаковки.

4.2.2 Перед началом монтажа счетчика необходимо выполнить внешний осмотр. При этом обратить особенное внимание на чистоту поверхности, маркировки и отсутствие механических повреждений.

4.2.3 Счетчик должен устанавливаться в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Используйте счетчик при температуре и влажности, отвечающих требованиям и условиям эксплуатации указанным в главе 1.3 настоящей инструкции.

4.2.4 Не загромождайте пространство вокруг устройства для нормального теплообмена. Отведите достаточно места для естественной вентиляции устройства. Не закрывайте вентиляционные отверстия на корпусе устройства. Если счетчик подвергается нагреванию, для его охлаждения до температуры ниже 70°С используйте вентилятор.

4.2.5 Габаритные и присоединительные размеры счетчика МТЛ-32Н приведены в приложении А.

4.3 Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи

4.3.1 ***ВНИМАНИЕ!!!*** При подключении счетчика МТЛ-32Н соблюдать указания мер безопасности раздела 5.2 настоящей инструкции.

4.3.2 Кабельные связи, соединяющие счетчик МТЛ-32Н, подключаются через клеммы соединительных разъемов в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок".

4.3.3 Подключение входов-выходов к счетчику МТЛ-32Н производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

4.3.4 При подключении линий связи к входным и выходным клеммам принимайте меры по уменьшению влияния наведенных шумов: *используйте* входные и (или) выходные шумоподавляющие фильтры для счетчика (в т.ч. сетевые), шумоподавляющие фильтры для периферийных устройств, используйте внутренние цифровые фильтры аналоговых входов счетчика МТЛ-32Н.

4.3.5 Не допускается объединять в одном кабеле (жгуте) цепи, по которым передаются аналоговые, интерфейсные сигналы и сильноточные сигнальные или сильноточные силовые цепи. Для уменьшения наведенного шума отделите линии высокого напряжения или линии, проводящие значительные токи, от других линий, а также избегайте параллельного или общего подключения с линиями питания при подключении к выводам.

4.3.6 Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля. Рекомендуется использовать изолирующие трубки, каналы, лотки или экранированные линии.

4.3.7 Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

4.3.8 Подключайте стабилизаторы или шумоподавляющие фильтры к периферийным устройствам, генерирующим электромагнитные и импульсные помехи (в частности, моторам, трансформаторам, соленоидам, магнитным катушкам и другим устройствам, имеющим излучающие компоненты).

4.4 Подключение электропитания блоков

4.4.1 ***ВНИМАНИЕ!!!*** При подключении электропитания счетчика соблюдать указания мер безопасности раздела 5.2 настоящего руководства.

4.4.2 Для обеспечения стабильной работы оборудования колебания напряжения и частоты питающей электросети должны находиться в пределах технических требований, указанных в разделе 1.3, а для каждого составляющего компонента системы – в соответствии с их руководствами по эксплуатации. При необходимости, для непрерывных технологических процессов, должна быть предусмотрена защита от отключения (или выхода из строя) системы подачи электропитания – установкой источников бесперебойного питания.

4.4.3 Устанавливая шумоподавляющий фильтр (сигнальный или сетевой), обязательно уточните его параметры (используемое напряжение и пропускаемые токи). Располагайте фильтр как можно ближе к счетчику.

4.5 Конфигурация счетчика

4.5.1 Счетчик МТЛ-32Н конфигурируются при помощи передней панели счетчика или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что позволяет также использовать счетчик в качестве удаленного прибора при работе в современных сетях управления и сбора информации.

4.5.2 Параметры конфигурации счетчика МТЛ-32Н сохраняются в энергонезависимой памяти.

4.5.3 Программа конфигурации счетчика МТЛ-32Н должна быть составлена заранее и оформлена в виде таблицы (см. р.5), что избавит пользователя от ошибок при вводе параметров конфигурации.

4.6 Режим РАБОТА

Счетчик переходит на этот уровень всякий раз, когда включается питание.

Из этого уровня можно перейти на уровень конфигурации и настроек.

В процессе работы можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать измеряемую величину, заданную точку (одну или несколько). Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах режим индикации МТЛ-32Н, присутствие командных входных сигналов на дискретных входах DI1 и DI3 и выдачу на дискретные выхода счетчика DO1 и DO2 сигналов управления.

Подключение входов-выходов к счетчику МТЛ-32Н производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

Диаграмма уровней работы, защиты и настроек счетчика МТЛ-32Н приведена на рисунке 4.1.

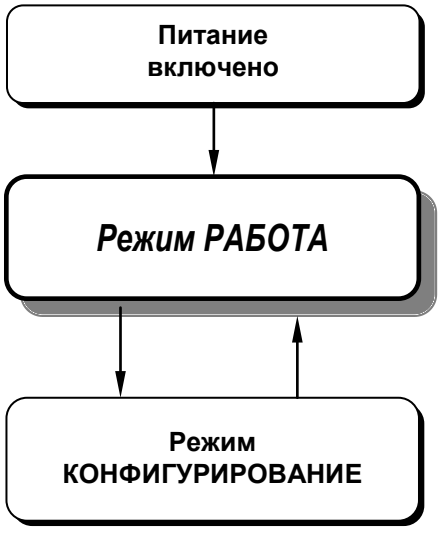


Рисунок 4.1 - Диаграмма уровней работы, защиты и настроек счетчика МТЛ-32Н

4.7 Режим КОНФИГУРАЦИЯ

МТЛ-32Н – свободно конфигурируемый компактный счетчик, который работает согласно настроек и параметров, которые задает пользователь проводя конфигурацию прибора.

Вызов уровня конфигурации и настроек осуществляется из уровня **РАБОТА** длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши **[↻].**

При этом появляется диалоговое окно доступа на уровень **КОНФИГУРАЦИЯ**:

PASS – сокращенно с английского password – пароль.

С помощью клавиши на передней панели счетчика [▲] DISP устанавливается значение пароля, которое соответствует одному из двух меню конфигурации.

В счетчике МТЛ-32Н есть два меню конфигурации:

1). – Меню **конфигурации и настроек счетчика**, вход в него происходит по паролю **PASS 01**.

2). – Меню **калибровок**, вход в него происходит по паролю **PASS 02**.

Если пароль введен неправильно, то счетчик перейдет обратно на уровень **РАБОТА**.

Структура уровня **КОНФИГУРАЦИЯ** счетчика показана на рисунке 4.2.

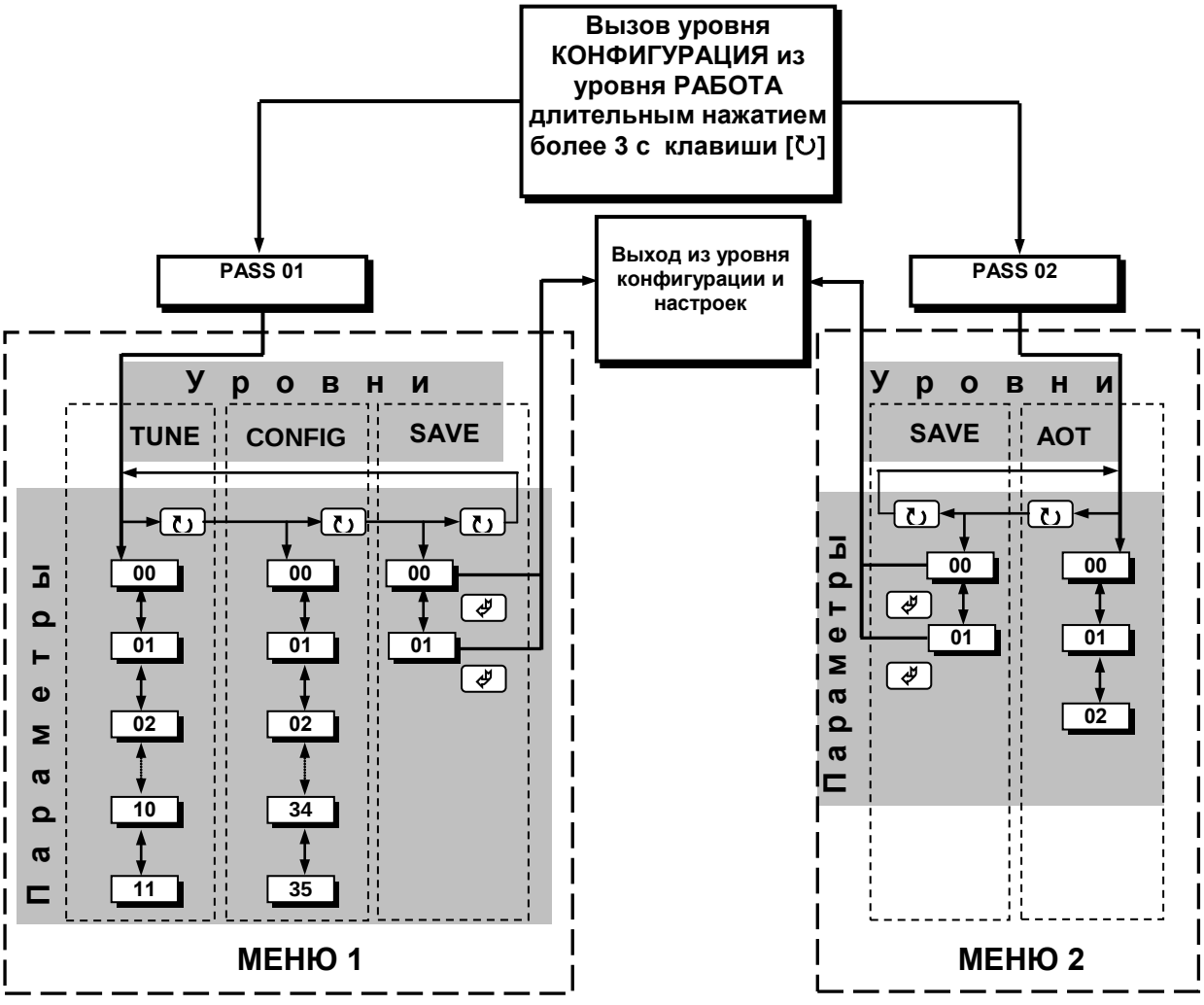


Рисунок 4.2 - Диаграмма уровней конфигурации и настроек.

Параметры каждого меню разделены по группам, каждая из которых называется **"уровень"**. Каждое заданное значение (элемент настройки) в этих уровнях называется **"параметром"**. Параметры, используемые в счетчике МТЛ-32Н, сгруппированы в 3 уровня меню 1 и 2 уровня меню 2.

Назначение уровней конфигурации МТЛ-32Н показано в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Назначение уровней конфигурации МТЛ-32Н

МЕНЮ 1 (PASS 01)	
Название УРОВНЯ	**Назначение УРОВНЯ**
TUNE	Настройка параметров счетчика
CONFIG	Режимы работы счетчика (а также параметры этих режимов), режимы работы выходных устройств, параметры сетевого обмена
SAVE	Запись параметров меню конфигурации
МЕНЮ 2 (PASS 02)	
Название УРОВНЯ	**Назначение УРОВНЯ**
AOT	Калибровка аналогового выхода
SAVE	Запись параметров меню конфигурации

Назначение параметров уровней конфигурации зависит от режима работы счетчика и описано в разделе 5 (Режимы работы МТЛ-32Н).

Изображение режимов конфигурирования счетчика МТЛ-32Н показаны на рисунке 4.3.

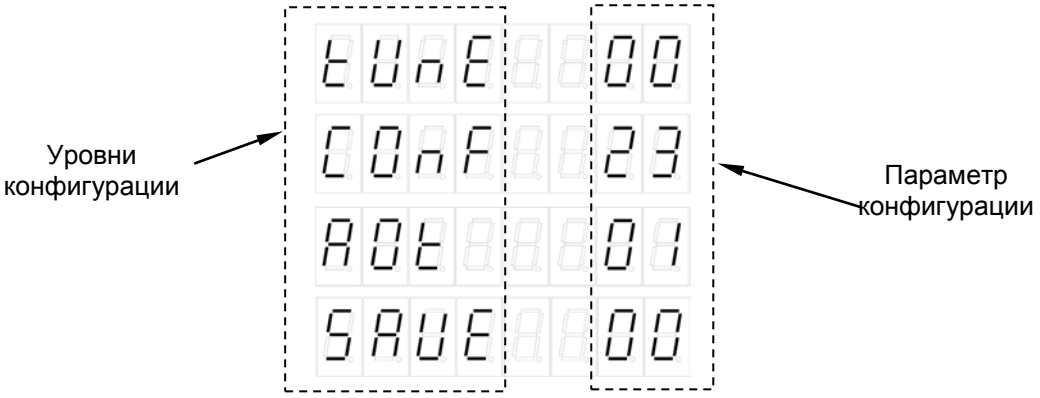
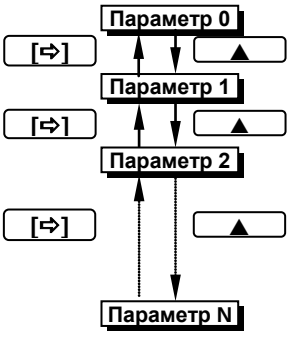


Рисунок 4.3 - Индикация уровней конфигурации и параметров.

4.8 Редактирование и настройка параметров счетчика

Выбор параметров конфигурации



● Для выбора параметров на каждом уровне необходимо нажать клавишу **[▲]**. При каждом нажатии клавиши **[▲]** происходит переход к следующему параметру.

● Для перехода к предыдущему параметру конфигурации используется клавиша **[⇨]**.

Редактирование и ввод параметров и настроек

Переход к значению параметра для его редактирования производится с помощью клавиши **[⏎]**.

Уровень **TUNE**

● Чтобы изменить настройки параметров или установки этого уровня, пользуйтесь клавишами **[▲]** и **[⇨]**. **[▲]** – для увеличения значения разряда изменяемого параметра от “0” до “9”. При достижении значения “9” отсчет начинается снова с “0”. **[⇨]** – для продвижения по разрядам редактируемого параметра. После окончания редактирования параметра нажмите клавишу **[⏎]**. В результате настройка будет зафиксирована.

Уровень **CONFIG, AOT**

● Чтобы изменить настройки параметров или установки этих уровней, пользуйтесь клавишами **[▲]** и **[⇨]**. **[▲]** – для увеличения значения изменяемого параметра. **[⇨]** – для уменьшения значения изменяемого параметра. После окончания редактирования параметра нажмите клавишу **[⏎]**. В результате настройка будет зафиксирована.

● Необходимо помнить, что фиксация изменений происходит только по клавише **[⏎]**.

● Если на уровне **КОНФИГУРАЦИЯ** был вызван параметр для модификации и не нажималась ни одна из клавиш в течение около 2-х минут, счетчик перейдет на уровень **РАБОТА**. Даже если параметр был модифицирован и не нажималась клавиша **[⏎]**, то в течение около 2-х минут, счетчик перейдет на уровень **РАБОТА** и изменение *не будет зафиксировано.*

● При переходе на другой уровень с помощью клавиши **[↻]** параметр и настройка, измененные до перехода без нажатия клавиши **[⏎]**, *не фиксируются*.

● *Необходимо помнить*, что после проведения модификации необходимо произвести запись параметров (коэффициентов) в энергонезависимую память (см. раздел 4.9), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания счетчика.

4.9 Запись параметров в энергонезависимую память

После редактирования параметров конфигурации или калибровки аналогового выхода значения этих параметров необходимо записать в энергонезависимую память, чтобы после отключения питания счетчика они сохранились.

Сохранения параметров конфигурации производятся на уровне ***SAVE*** в **МЕНЮ 1 (PASS 01)**.

Сохранения параметров калибровки аналогового выхода производятся на уровне ***SAVE*** в **МЕНЮ 2 (PASS 02)**.

*Уровень **SAVE.** Запись параметров в энергонезависимую память*

Номер параметра уровня SAVE	Действия счетчика после ввода данного параметра
00	Счетчик переходит на уровень **РАБОТА** и запись параметров в энергонезависимую память *не производится*
01	Запись параметров в энергонезависимую память *производится* следующим образом: 1) Произвести модификацию всех необходимых параметров. 2) Установить параметр уровня **SAVE** 01. 3) Нажать клавишу **[⏎]**. 4) После указанных операций будет произведена запись всех модифицированных параметров в энергонезависимую память. После проведения записи параметров счетчик перейдет в режим **РАБОТА**.

4.10 Установка значений по-умолчанию

Для восстановления параметров настройки предприятия изготовителя (установка значений по-умолчанию) необходимо:

- отключить питание счетчика,
- нажать клавишу **[⏎]**,
- удерживая нажатой клавишу **[⏎]** включить питание,
- отпустить клавишу **[⏎]**.

Если не было проведено сохранения после загрузки по-умолчанию, то возвратить властные настройки можно отключив и включив питания счетчика.

После проведения операции восстановления параметров настройки необходимо произвести сохранение параметров по-умолчанию в энергонезависимой памяти (см. раздел 4.9).

Внимание! *Необходимо помнить, что после сохранения данная функция не имеет обратного действия.*

Для проверки версии программного обеспечения счетчика необходимо зайти в **МЕНЮ 1 (PASS 01)** на уровень **CONFIG 35** и нажать клавишу **[⏎]**.

5 Режимы работы МТЛ-32Н. Выбор и изменение заданий для этих режимов

Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32Н в зависимости от выбранной его структуры конфигурации может работать в разных режимах работы (таблица 5.1). В каждом режиме работы счетчик МТЛ-32Н использует разную конфигурацию дискретных входов, параметры конфигурации, работает по разным часовым диаграммам и с разным количеством и значениями заданных точек.

5.1 Счетный режим работы МТЛ-32Н.

В МТЛ-32Н имеется несколько счетных режимов (таблица 5.1 – **CONFIG** 01 Режим работы):

- Однопороговый счетчик **CONFIG** 01=0000
- Однопороговый счетчик с суммированием **CONFIG** 01=0001
- Двухпороговый счетчик с суммированием **CONFIG** 01=0002
- Счетчик пакетов **CONFIG** 01=0003.

В режиме счетчика МТЛ-32Н воспринимает сигналы со счетного входа, обрабатывает их в соответствии с параметрами, задаваемыми пользователем и как результат – вывод показаний физических величин на восьмиразрядную панель и соответствующих сигналов на индикаторы передней панели, а также выдача управляющих воздействий на дискретные выхода счетчика.

Для работы МТЛ-32Н в одном из счетных режимов работы используются настройки и параметры меню конфигурации приведенные в таблице 5.1.

Диаграммы режимов счета **CONFIG.04** представлены на рис. 5.1 и 5.2.

Выбор режима управления выходными устройствами **CONFIG.04** осуществляется исходя из необходимой логики роботы, которая представлена в таблицах 5.2 - 5.5.

Таблица 5.1 Конфигурация МТЛ-32Н в режиме счетчика

Пункт меню	**Параметр**	**Еди-иицы изме-рения**	**Диапазон измерения параметра**	**Значен. по умол-чанию**	**Шаг изме-нения**
Уровень 1. Настройка параметров TUNE					
00	Масштабный коэффициент счетчика	ед.	00000,001-99999,999	00000,010	один разряд
02	Задание суммарного (однопорогового) счетчика и счетчика-накопителя	тех.ед.	00000000-99999999	12345678	Задается с учетом положение запятой счетчика CONFIG 03. Тому перед их вводом сначала нужно выставить параметр CONFIG 03.
03	Задание 1 (промежуточное задание двухпорогового счетчика)	тех.ед.	0000000,0-9999999,9	100	
04	Задание 2 (или задание однопорогового счетчика)	тех.ед.	0000000,0-9999999,9	300	
05	Предустановленное значение счетчика	тех.ед.	0000000,0-9999999,9	0	
Уровень 2. Конфигурирование устройства CONFIG					
00	Задание выводимое на дисплей для редактирования в режиме индикации Count		0000 – отключено 0001 – Задание 1 0002 – Задание 2 0003 – предустановлен-ное значение счетчика	0002	0001
01	Режим работы		0000 – Однопороговый счетчик 0001 – Однопороговый счетчик с суммированием 0002 – Двухпороговый счетчик с суммированием 0003 – Счетчик пакетов	0000	0001
02	Разрядность индикации		0000 – Четырех-разрядная 0001 – Шести-разрядная 0002 – Восьми-разрядная	0000	0001

Продолжение таблицы 5.1

Пункт меню	Параметр	Еди-иицы изме-рения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умол-чанию	Шаг изме-нения
03	Положение запятой счетчика		0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx	0001	0001
04	Режим счета		0000 – Суммирующий 0001 – Вычитающий 0002 – Командный 0003 – Индивидуальный 0004 – Квадратурный	0000	0001
05	Реакция счетчика		0000 – Фронт сигнала 0001 – Спад сигнала	0000	0001
06	Минимальная длительность импульса	мс	0000-010,0	0000	000,1
07	Режим управления выходными устройствами (см. диаграммы в табл. 6.3 – 5.6)		-для **CONFIG 01**=0000, 0001: 0000 – **N** 0001 – **F** 0002 – **C** 0003 – **K** -для **CONFIG 01**=0002: 0004 – **K-1** 0005 – **P** 0006 – **Q** 0007 – **A** -для **CONFIG 01**=0002 и **CONFIG 04**=0002, 0003 или 0004: 0008 – **K-2** 0009 – **D** 0010 – **L** 0011 – **H** - для **CONFIG 01**=0003 режим работы выходов представлен на рис.5.4. Значение этого параметра к вниманию не берется.	0000	0001
08	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO1	с	000,0-999,9	2,0	0,1
09	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO2	с	000,0-999,9	3,0	0,1
14	Режим индикации		0000 – Count (локальный счетчик) 0002 – Total+ Count (суммарный и локальный счетчики)		
16	Скорость счета		0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz	0	1
26	Разрешение сброса суммарного счетчика с передней панели		0000 – сброс запрещен 0001 – сброс разрешен	0	1

Окончание таблицы 5.1

Пункт меню	Параметр	Еди-иицы изме-рения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умол-чанию	Шаг изме-нения
27	Разрешение сброса локального счетчика с передней панели		0000 – сброс запрещен 0001 – сброс разрешен	0	1
29	Разрешение аналогового выхода		0000 – аналоговый выход запрещен 0001 – аналоговый выход разрешен		Если пункт CONFIG 01= 0002 или 0003, тогда этот пункт блокируется для изменения с значением 0000.
30	Начальное значение счетчика, что соответствует 0 % выходного аналогового сигнала		0000 – 9999	0000	1
31	Конечное значение счетчика, что соответствует 100 % выходного аналогового сигнала		0000 – 9999	1000	1

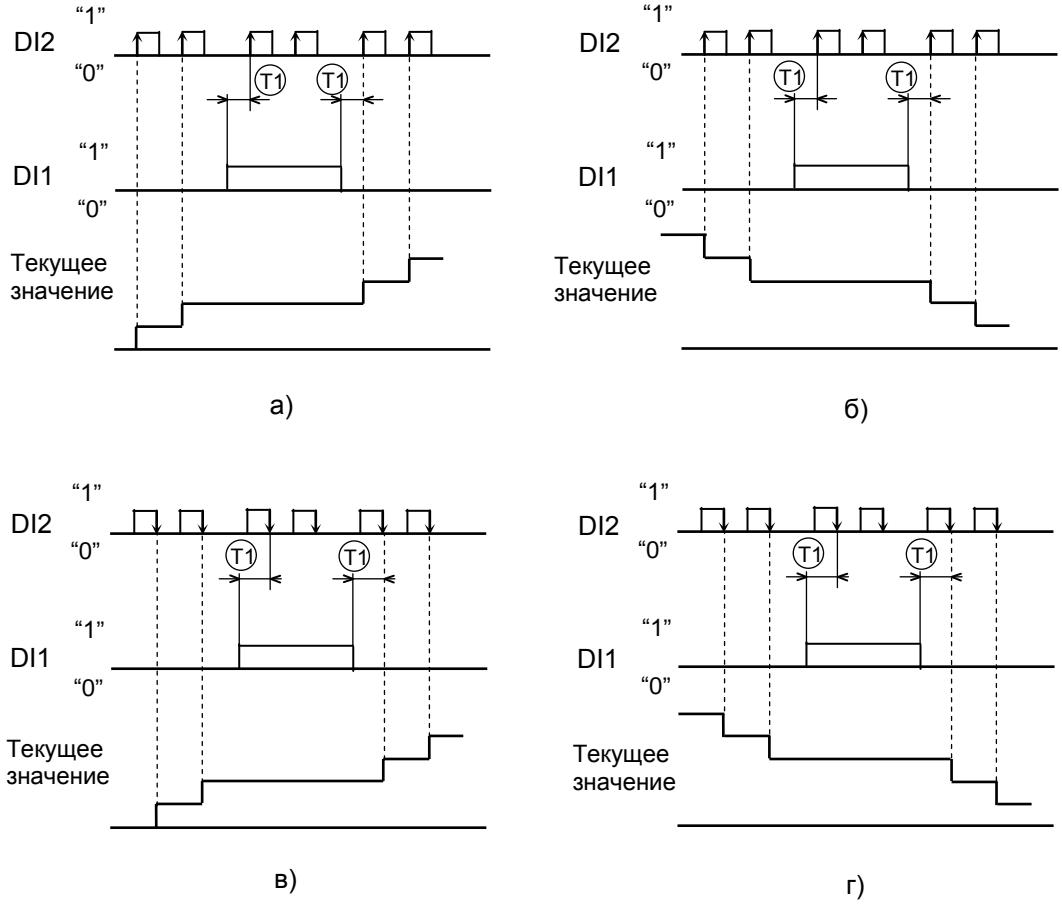


Рисунок 5.1 – Диаграммы работы счетчика МТЛ-32Н в суммирующем и вычитающем режимах счета

а) и б) – текущее показание счетчика изменяет свое значение по фронту сигнала на счетном входе (пункт меню **CONFIG** 5 = [0000])

в) и г) – текущее показание счетчика изменяет свое значение по спаду сигнала на счетном входе (пункт меню **CONFIG** 5 = [0001])

Примечание.

Величина временного промежутка Т1 должна быть больше чем минимальная длина входного счетного сигнала.

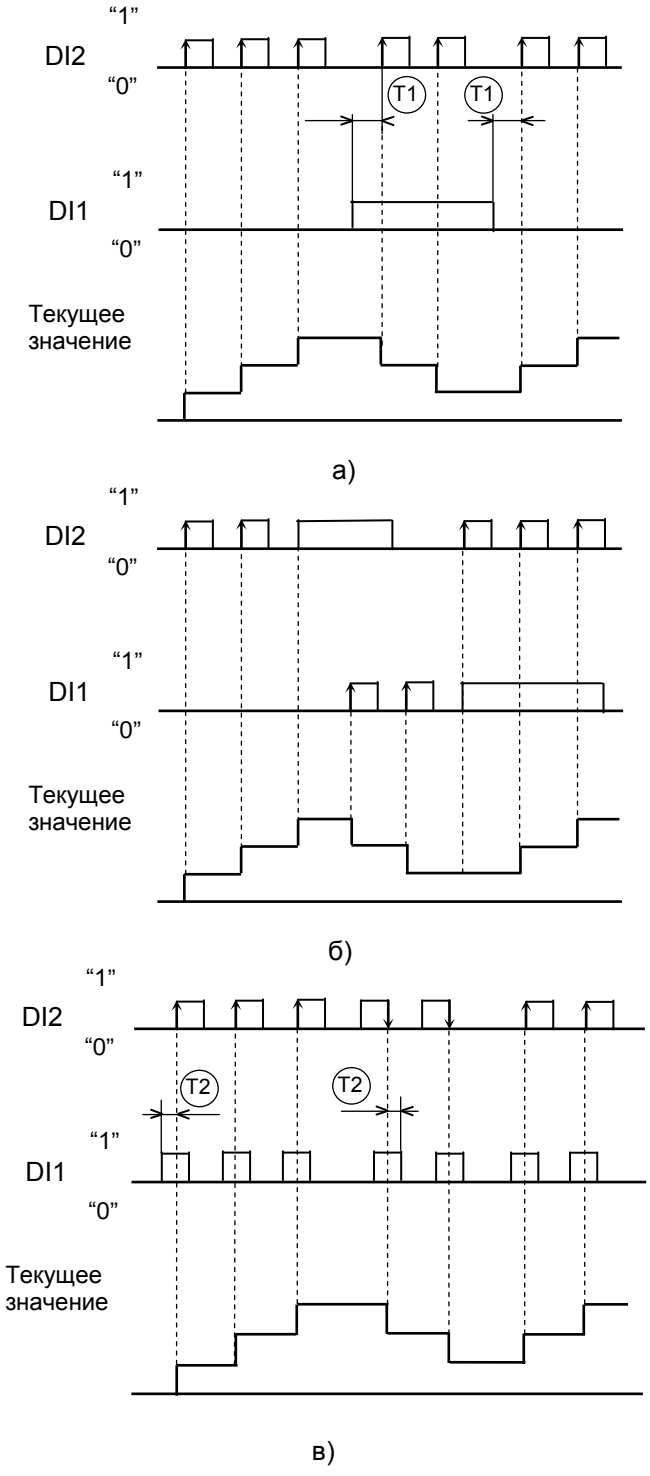


Рисунок 5.2 – Диаграммы работы счетчика МТЛ-32Н в реверсивных режимах счета

а) **командный** режим счета – счет в «плюс» или в «минус» определяется сигналом на втором дискретном входе;

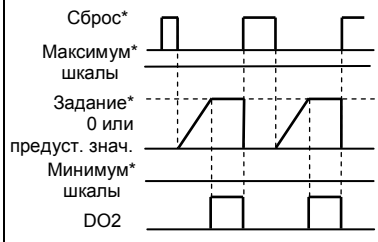
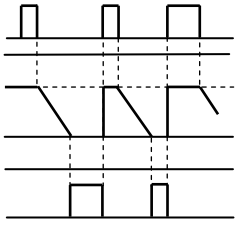
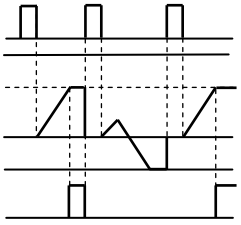
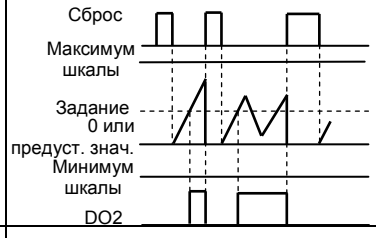
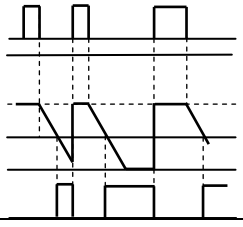
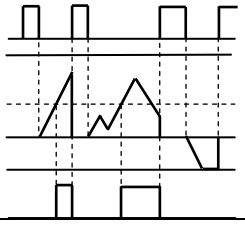
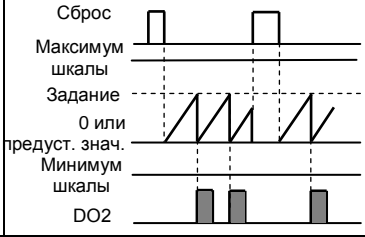
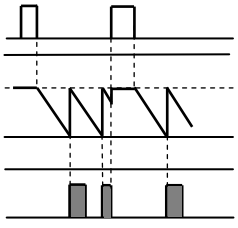
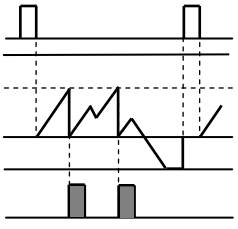
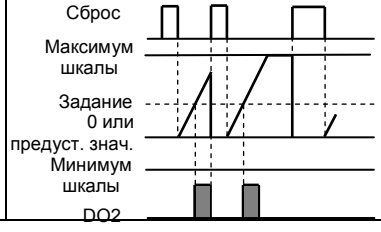
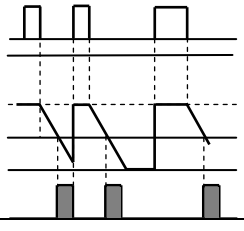
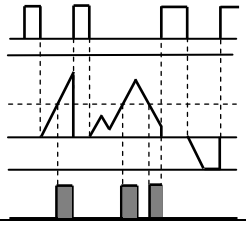
б) **индивидуальный** режим счета – счет в «плюс» производится вторым дискретным входом, а в «минус» - первым;

в) **квадратурный** режим счета – счет в «плюс» или в «минус» определяется фазой первого и второго входа. Если импульсы на первом дискретном входе опережают импульсы на втором дискретном входе, тогда будет происходить суммированный счет, если наоборот – отрицательный.

Примечания.

1. Величина временного промежутка Т1 должна быть больше чем минимальная длина входного счетного сигнала.
2. Величина временного промежутка Т2 должна быть не меньше половины минимальной длины входного счетного сигнала.
3. Реверсивные режимы счета работают только по фронту счетного сигнала.

Таблица 5.2 Режимы работы дискретного выхода DO2 **однопорогового счетчика с суммированием и без** в локальном режиме работы МТЛ-32Н (светится индикатор “**count**” на передней панели)

		Режим счета МТЛ-32Н		
		Суммирующий	Вычитающий	Реверсивный
Режимы работы выходных устройств	N			
	F			
	C			
	K			

Примечания.

1. Сброс текущих показаний счетчика в данных режимах работы можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.

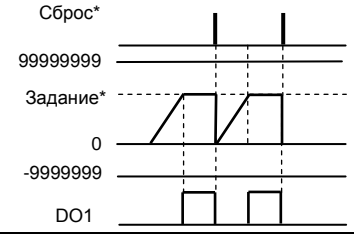
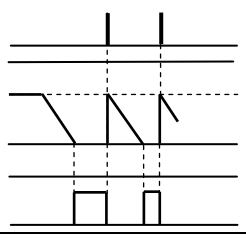
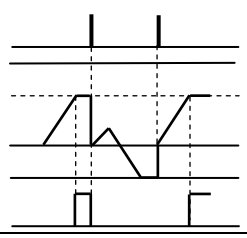
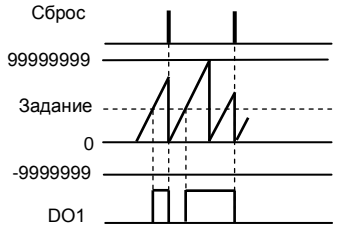
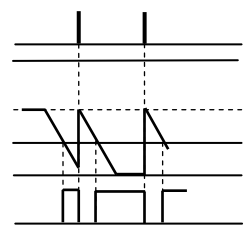
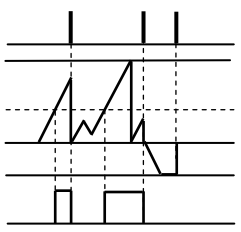
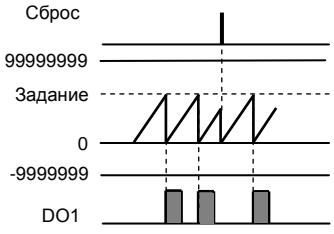
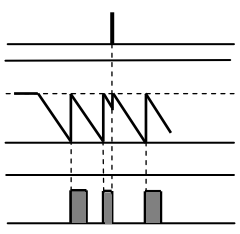
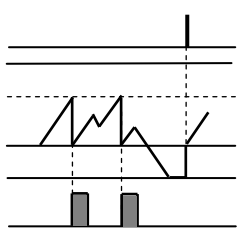
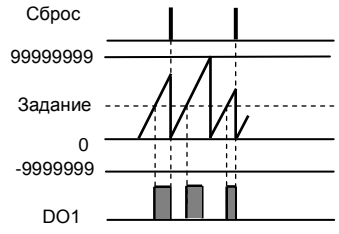
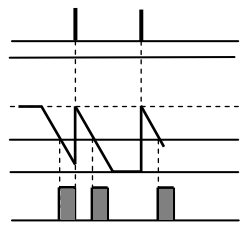
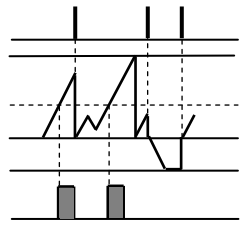
2. Максимум шкалы будет зависеть от разрядности индикатора счетчика (пункт меню конфигурации **CONFIG** 2).

3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).

4. Выходные устройства DO1 и DO2 счетчика МТЛ-32Н могут работать в статическом или динамическом режимах. Если выходной сигнал динамический, то длительность импульса этого сигнала задается в меню конфигурации **CONFIG** 8 (для DO1) и **CONFIG** 9 (для DO2). Если длительность импульса задана “0”, то сигнал будет статическим.

- статический сигнал; - динамический сигнал.

Таблица 5.3 Режимы работы дискретного выхода DO1 **суммарного режима** МТЛ-32Н однопорогового счетчика с суммированием (светится индикатор “**Total**” на передней панели).

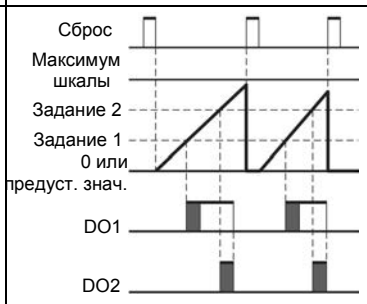
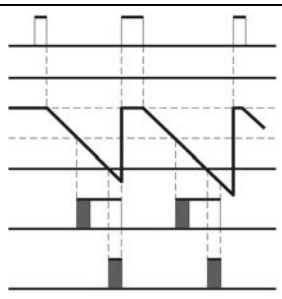
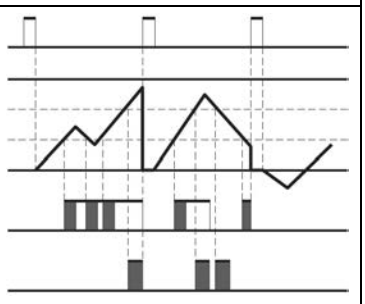
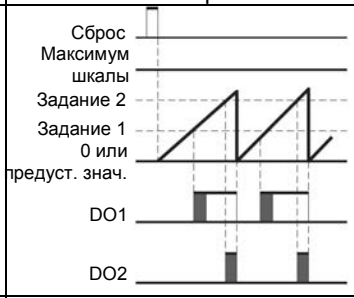
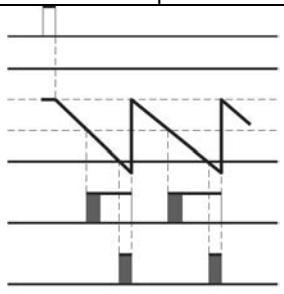
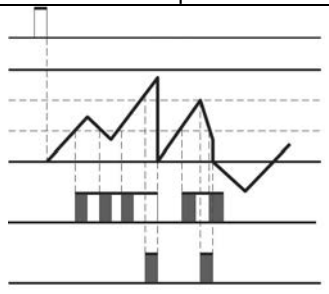
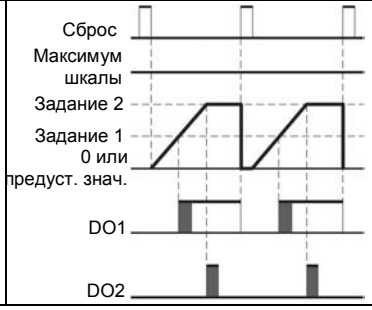
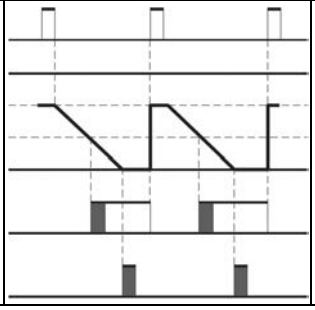
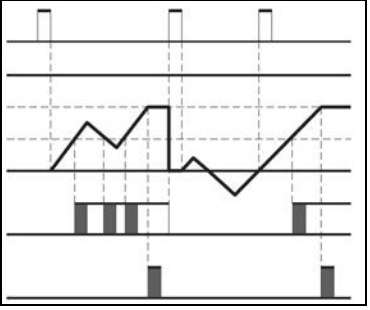
		Режим счета МТЛ-32Н		
		Суммирующий	Вычитающий	Реверсивный
Режимы работы выходных устройств	N			
	F			
	C			
	K			

Примечания.

1. Запуск *суммарного режима* однопорогового счетчика с суммированием происходит синхронно с запуском однопорогового счетчика с суммированием в *локальном режиме* работы.
2. Сброс текущих показаний однопорогового счетчика с суммированием в суммарном режиме работы производится только с передней панели.
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).
4. Выходные устройства DO1 и DO2 счетчика МТЛ-32Н могут работать в статическом или в динамическом режиме. Если выходной сигнал динамический, то длительность импульса этого сигнала задается в меню конфигурации **CONFIG** 8 (для DO1) и **CONFIG** 9 (для DO2). Если длительность импульса задана “0”, то сигнал будет статическим.

- статический сигнал; - динамический сигнал; - сигнал RESET с передней панели

Таблица 5.4 Режимы работы выходных устройств двухпорогового счетчика с суммированием в локальном режиме работы МТЛ-32Н (светится индикатор “**Count**” на передней панели).

		Режим счета МТЛ-32Н		
		Суммирующий	Вычитающий	Реверсивный
Режимы работы выходных устройств	К-1			
	Р	Резерв	Резерв	Резерв
	Q			
	А			

Примечания.

1. Сброс текущих показаний счетчика в данных режимах работы можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.
2. Максимум шкалы будет зависеть от разрядности индикатора счетчика (пункт меню конфигурации **CONFIG** 2).
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).
4.

- статический сигнал; - динамический сигнал.

Таблица 5.5 Режимы работы выходных устройств двухпорогового счетчика с сумированием в локальном режиме работы МТЛ-32Н **только для реверсивных режимов счета**.

Режимы работы выходных устройств	K-2	Сброс* *Максимум шкалы Задание 2* Задание 1* 0 или предуста-новленное значение DO1 DO2
	D	Сброс Максимум шкалы Задание 2 Задание 1 0 или предуста-новленное значение DO1 DO2
	L	Сброс Максимум шкалы Задание 2 Задание 1 0 или предуста-новленное значение DO1 DO2
	H	Сброс Максимум шкалы Задание 2 Задание 1 0 или предуста-новленное значение DO1 DO2

Примечания.

1. Сброс текущих показаний счетчика в данных режимах работы можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.
2. Максимум шкалы будет зависеть от разрядности индикатора счетчика (пункт меню конфигурации **CONFIG** 2).
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).
4.

- статический сигнал; - динамический сигнал; - мгновенный сигнал.

Двухпороговый счетчик с суммированием работает также в суммарном режиме работы (светится индикатор “**Total**” на передней панели). Работа МТЛ-32Н в этом режиме изображена на рисунке 5.3.1 и 5.3.2.

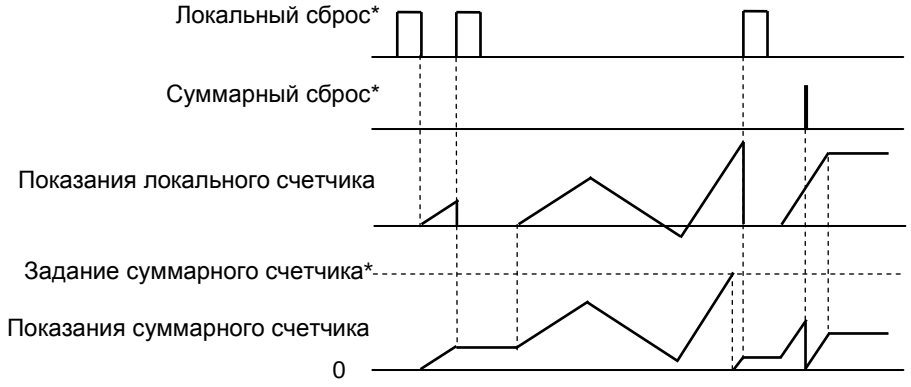


*Рисунок 5.3.1 Диаграмма работы д*вухпорогового счетчика с суммированием *в суммарном режиме работы.*

Для квадратурного режима счета значение суммарного счетчика будет всегда суммироваться, не зависимо от направления счета в локальном режиме. Таким образом при использовании квадратурного режима счета, в суммарном режиме счетчика будет вычисляться общий пробег.

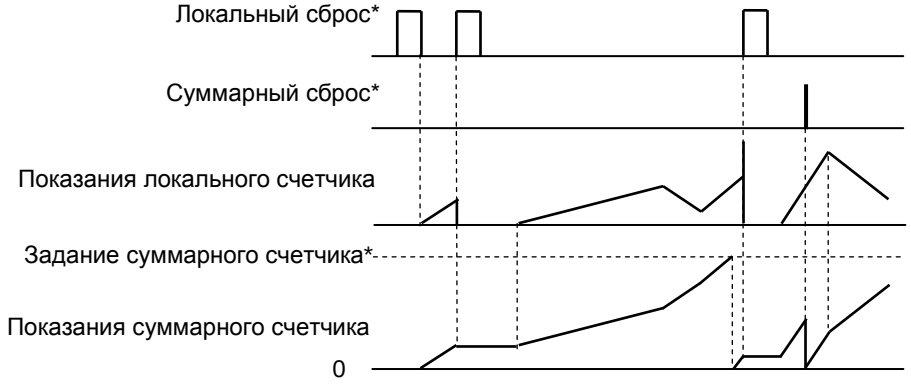


*Рисунок 5.3.2 Диаграмма работы д*вухпорогового счетчика с суммированием *в суммарном режиме работы и* ***квадратурном*** *режиме счета*

При работе МТЛ-32Н в режиме **счетчика пакетов,** если светится индикатор “**Count**” на передней панели счетчика, то работает локальный счетчик в циклическом режиме, а если светится индикатор “**Total**”, то работает счетчик пакетов. Работа МТЛ-32Н в этом режиме, не зависимо от параметра **CONFIG** 07, изображена на рисунке 5.4.

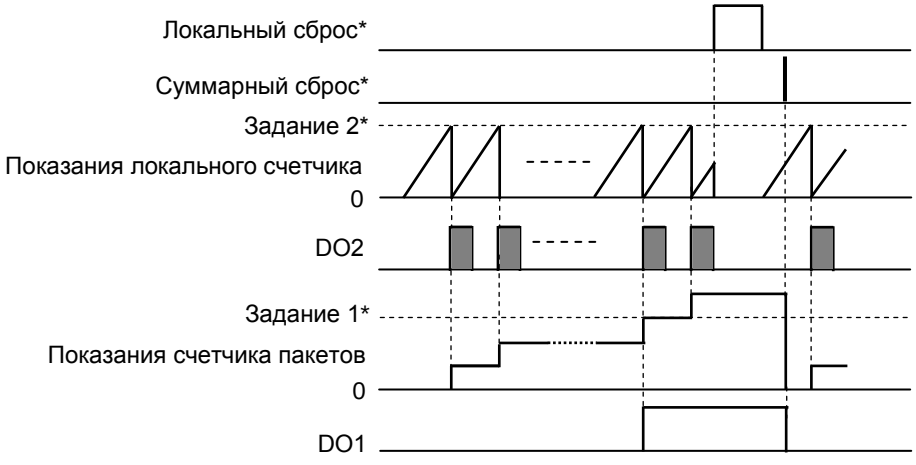


Рисунок 5.4 Диаграмма работы счетчика пакетов.

Примечания*.*

1. Локальный сброс производится по сигналу на DI3, а суммарный сброс производится с передней панели МТЛ-32Н.

2. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).

5.2 Работа МТЛ-32Н в режиме таймера.

При работе МТЛ-32Н в режиме таймера он имеет две временные уставки, по достижению которых счетчик выдает управляющие сигналы на дискретные выхода.

Для работы МТЛ-32Н в режиме таймера используются настройки и параметры меню конфигурации приведенные в таблице 5.6.

Максимальная погрешность таймера, не боле ±2 с/сутки.

Таблица 5.6 Конфигурация МТЛ-32Н в режиме таймера

Пункт меню	Параметр	Еди-иицы изме-рения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умол-чанию	Шаг изме-нения
Уровень 1. Настройка параметров уровня TUNE					
08	Задание 1 (для DI1)	с:мс или ч:м:с	00.000-99.999 или 00.00.00. – 99.99.99	05.0	один разряд
09	Задание 2 (для DI2) или период для режима Z			10.0	
10	Длина импульса DI1 для режима Z	с:мс или ч:м:с	00.000-99.999 или 00.00.00. – 99.99.99		один разряд
11	Длина импульса DI2 для режима Z				один разряд
Уровень 2. Конфигурирование устройства CONFIG					
00	Задание выводимое на дисплей для редактирования		0000 – отключено 0001 – Задание 1 0002 – Задание 2	0002	0001 Если выбрано 0000, тогда по нажатию клавиши SET выводится второе задание, но только для индикации
01	Режим работы		0004 – Таймер	0000	0001
06	Минимальная длительность входного импульса (фильтр управляющих сигналов)	мс	0000-010,0	0000	000,1
08	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO1	с	0,0-999,9	2,0	0,1
09	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO2	с	0,0-999,9	3,0	0,1
10	Формат отображаемого времени таймера		0 – чч.мм.сс 1 – сс.мс	1	
11	Режим управления выходными устройствами таймера		0000 – A 0001 – B 0002 – D 0003 – E 0004 – F 0005 – Z		
12	Направление счета таймера		0000 – Суммирующий 0001 – Вычитающий	0	1
14	Тип индикации таймера		0000 – F	0	1
28	Разрешение сброса таймера с передней панели		0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен	0	1

Таблица 5.7 Режимы работы выходных устройств МТЛ-32Н в режиме таймера

Режимы работы выходных устройств	A	Питание Старт Стоп Сброс DO1 DO2 Режим счета суммирующий 0 Задание 2 Задание 1 Режим счета вычитающий 0 Задание 2 Задание 1
	B	Питание Старт Стоп Сброс DO1 DO2 Режим счета суммирующий 0 Задание 2 Режим счета вычитающий 0 Задание 2
	D	Питание Старт Стоп Сброс DO1 DO2 Режим счета суммирующий 0 Задание 2 Задание 1 Режим счета вычитающий 0 Задание 2 Задание 1
	E	Питание Старт Стоп Сброс DO1 DO2 Режим счета суммирующий 0 Задание 2 Задание 1 Режим счета вычитающий 0 Задание 2 Задание 1

Продолжение таблицы 5.7.

Режимы работы выходных устройств	F	Питание Старт Стоп Сброс DO1 DO2 Режим счета суммирующий 0 Задание 2 Задание 1 Режим счета вычитающий 0 Задание 2 Задание 1
	Z	Питание Старт Стоп Сброс DO2 DO1 Режим счета суммирующий 0 Период Длина импульса DI2 Длина импульса DI1 Режим счета вычитающий 0 Период Длина импульса DI2 Длина импульса DI1

Примечания.

1. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).
2. Сброс текущих показаний таймера можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели (если CONFIG.28=0001).

5.3 Работа МТЛ-32Н в режиме тахометра.

При работе МТЛ-32Н в режиме тахометра прибор будет производить измерения количества оборотов валов различных механизмов, воспринимая сигналы на счетном входе от датчика количества оборотов. Измерение количества импульсов от датчика производится за некоторый период времени тахометра, задаваемый пользователем. В результате полученных данных происходит их обработка и вывод на дисплей счетчика показаний накопленного и текущего показаний количества оборотов. По достижению текущим значением тахометра верхней или нижней уставок счетчик управляет выходными устройствами.

Для работы МТЛ-32Н в режиме тахометра используются настройки и параметры меню конфигурации приведенные в таблице 5.8.

Таблица 5.8 Конфигурация МТЛ-32Н в режиме тахометра

Пункт меню	Параметр	Еди-иицы изме-рения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умол-чанию	Шаг изме-нения
Уровень 1. Настройка параметров уровня TUNE					
00	Масштабный коэффициент пробега (накопленного количества оборотов)	ед.	00000,001-99999,999	00000,010	один разряд
01	Масштабный коэффициент тахометра (оборотов)	ед.	00000,001-99999,999	00000,010	один разряд
03	Задание 1 (нижнее)	тех.ед.	00000000 - 99999999	1000	один разряд
04	Задание 2 (верхнее)	тех.ед.	00000000 - 99999999	3000	один разряд
06	Гистерезис (Hist)	тех.ед.	00000000 - 99999999	0000	один разряд
Уровень 2. Конфигурирование устройства CONFIG					
01	Режим работы		0005 – Тахометр	0000	0001
02	Разрядность индикации		0000 – Четырехразрядная 0001 – Шестиразрядная 0002 – Восьмиразрядная	0000	0001
03	Положение запятой пробега		0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx	0001	0001
06	Минимальная длительность импульса импульсного фильтра	мс	0000-010,0	0000	000,1
13	Режим управления выходными устройствами для тахометра		0000 – HL 0001 – H-HH 0002 – L-LL 0003 – AREA	0	1
14	Тип индикации для тахометра		**0000 – F** (обороты) **0001 – Count +F** (счетчик ресурса и обороты) **0002 – Total+Count+F** (пробег , счетчик ресурса и обороты)	0	1
15	Положение запятой для показаний тахометра (оборотов)		0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx	0	1
16	Скорость счета		0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz	0	1
18	Единицы измерения времени для тахометра		0000 – секунды 0001 – минуты 0002 – часы	0	1
19	Коэффициент фильтрации показаний тахометра (оборотов)	с	0000 - 0050		Применяется для скоростей от 3 Гц до 3 кГц, и приводит к задержки индикации измеренного значения оборотов

Продолжение таблицы 5.8.

Пункт меню	Параметр	Еди-иицы изме-рения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умол-чанию	Шаг изме-нения
24	Режим работы счетчика ресурса		0000 – Постоянно 0001 – Дискретные входа 0002 – Резерв 0003 – DO1 0004 – DO2 0005 – Дискретные выхода 0006 – Установка	0	1
25	Минимальные обороты счетчика ресурса для **CONFIG** 24 = 0006		0 – 1000		
29	Разрешение аналогового выхода		0000 – аналоговый выход запрещен 0001 – аналоговый выход разрешен		
30	Начальное значение показаний, что соответствует 0 % выходного аналогового сигнала		0000 – 9999	0	1
31	Конечное значение показаний, что соответствует 100 % выходного аналогового сигнала		0000 – 9999	0	1

Таблица 5.9 Зависимость аналогового выходного сигнала от входного в режиме тахометра

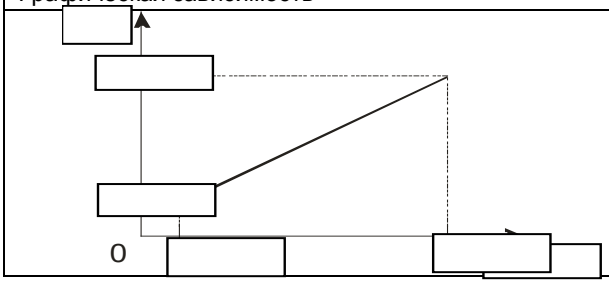
Графическая зависимость	Примечания
	A_0=0 мА, A_1=5 мА, R_H ≤ 2000 Ом A_0=0/4 мА, A_1=20 мА, R_H ≤ 500 Ом v_0 - Начальное значение скорости (частоты), что соответствует 0 % выходного аналогового сигнала v_0 - Конечное значение скорости (частоты), что соответствует 100 % выходного аналогового сигнала

Таблица 5.10 Режимы работы выходных устройств МТЛ-32Н в режиме тахометра

Режим работы выходных устройств тахометра	**HL** DO1 – меньше **L** DO2 – больше **H**	Показания тахометра Задание 2 (**H**) Задание 1 (**L**) Hist Hist t DO1 DO2
	H-HH DO1 – больше **H** DO2 – больше **HH**	Показания тахометра Задание 2 (**HH**) Задание 1 (**H**) Hist Hist t DO1 DO2
	L-LL DO1 – меньше **LL** DO2 – меньше **L**	Показания тахометра Задание 2 (**L**) Задание 1 (**LL**) Hist Hist t DO1 DO2
	AREA DO1 – в зоне **L** и **H** DO2 – вне зоны **L** и **H**	Показания тахометра Задание 2 (**H**) Задание 1 (**L**) Hist Hist Hist Hist t DO1 DO2

Примечания.
1. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).
2. Hist – гистерезис для верхней и нижней уставок тахометра.

5.4 Работа МТЛ-32Н в режиме расходомера-дозатора.

При работе МТЛ-32Н в режиме расходомера прибор воспринимает импульсы на счетном входе и преобразует их в интегральное и текущее значение расхода. В зависимости от показаний интегрального значения расхода может производится дозировка количества вещества: одного или двух, по заданиям их дозы. Дозировка реализуется через включение-выключение клапанов на линиях расхода веществ.

Для работы МТЛ-32Н в режиме расходомера-дозатора используются настройки и параметры меню конфигурации приведенные в таблице 5.12.

Таблица 5.12 Конфигурация МТЛ-32Н в режиме расходомера-дозатора

Пункт меню	Параметр	Еди-иицы изме-рения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умол-чанию	Примечания
Уровень 1. Настройка параметров уровня TUNE					
00	Масштабный коэффициент дозатора	ед.	00000,001-99999,999	00000,010	Используется для преобразования количества импульсов, полученных со счетного входа, в интегральные (суммарное) значения расхода
01	Масштабный коэффициент расходомера	ед.	00000,001-99999,999	00000,010	Используется для преобразования количества импульсов, полученных со счетного входа, в текущие показания расхода
03	Δ для отключения DO1	тех/ед.	0000000,0-9999999,9	500	первый дискретный выход отключится при значении расхода SP- Δ
04	Задание дозатора SP	тех/ед.	0000000,0-9999999,9	50	для дозировки необходимого количества вещества
Уровень 2. Конфигурирование устройства CONFIG					
00	Задание выводимое на дисплей для редактирования		0000 – отключено 0001 – задание (SP) 0002 – Δ	0001	Указывается, какое задание или предустановленное значение интегрального расхода должно изменятся с передней панели по нажатию клавиши **SET**. Другие значения задания изменяются только в меню при конфигурации прибора и не подлежат оперативному изменению с передней панели.
01	Режим работы		0006 – Дозатор-расходомер	0000	Определяет структуру прибора и функции его входов при этом
02	Разрядность индикации		0000 – 4-х разрядная 0001 – 6-ти разрядная 0002 – 8-ми разрядная	0000	
03	Положение запятой для показаний дозатора		0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx	0001	
06	Минимальная длительность импульса	мс	0000-010,0	0000	
15	Положение запятой для показаний расходомера		0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx	0001	
16	Скорость счета		0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz	0000	
18	Единицы измерения времени для расходомера		0000 – секунды 0001 – минуты 0002 – часы	0000	
19	Коэффициент фильтрации показаний расхода	с	0000 – 0050	0000	Применяется для скоростей от 3 Гц до 3 кГц, и приводит к задержки индикации измеренного значения оборотов
22	Режим управления выходными устройствами для дозатора-расходомера		0000 – A 0001 – B 0002 – D 0003 – E	0000	
23	Режим индикации расходомера-дозатора		0001 – Count+F (накопленное значение и расход) 0003 – Total+Count+F (суммарное накопленное значение, локальное накопленное значение, расход)	0000	

Продолжение таблицы 5.12.

29	Разрешение аналогового выхода		0000 – аналоговый выход запрещен 0001 – аналоговый выход разрешен	0000	
30	Начальное значение показаний расходомера, что соответствует 0 % выходного аналогового сигнала		0000 – 9999	0000	
31	Конечное значение показаний расходомера, что соответствует 100 % выходного аналогового сигнала		0000 – 9999	1000	

Таблица 5.13 Режимы работы выходных устройств дозатора-расходомера

Режимы работы выходных устройств	A	Сброс* Старт (DI3)* Стоп (DI1) SP* SP-Δ * Δ 0 DO1 DO2
	B	Сброс* Старт (DI3)* Стоп (DI1) SP* SP-Δ * Δ 0 DO1 DO2
	D	Сброс* Старт (DI3)* Стоп (DI1) SP* SP-Δ * Δ 0 DO1 DO2
	E	Сброс* Старт (DI3)* Стоп (DI1) SP* SP-Δ * Δ 0 DO1 DO2

Примечания.

1. Сброс текущего показания количества вещества от датчика расхода в режимах **A** и **B** проводится только с передней панели счетчика. Для режимов **D** и **E** – может проводится как с передней панели счетчика, так и с дискретного входа DI3 “Старт” по достижению значением текущего расхода задания 2.

2. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32Н (см. раздел 5.5).

5.5 Выбор и изменение значения заданной точки

При включении питания МТЛ-32Н находится на уровне **РАБОТА**. При этом на дисплее счетчика выводится значение измеряемой величины или значение заданной точки.

В счетчике МТЛ-32Н для каждого режима работы значения заданных точек закреплено за определенным параметром уровня конфигурации **TUNE** – заданием из банка заданий и задается пользователем:

TUNE 2 – заданная точка для суммарного однопорогового счетчика, суммарного двухпорогового с суммированием счетчика или счетчика пакетов (задание для суммарного режима работы);

TUNE 3, 4 – соответственно первая и вторая заданная точка для локального счетчика;

TUNE 8, 9 – соответственно первая и вторая заданная точка для таймера;

TUNE 3, 4 – соответственно первая и вторая заданная точка для тахометра, а также **TUNE** 5 – гистерезис для этих уставок тахометра;

TUNE 3, 4 – соответственно первая и вторая заданная точка для дозатора-расходомера.

TUNE 5 – предустановленное значение счетчика или дозы.

Все эти значения задаются на уровне КОНФИГУРАЦИЯ счетчика, а также имеется возможность выбора одного из параметров (задание 1, задание 2 или предустановленное значение) выводить для редактирования в режиме РАБОТА на дисплей. Выбор задания выводимого на дисплей для редактирования производится на уровне **CONFIG** 00.

- Если в этом параметры выбрано 0000, тогда изменения задания с передней панели невозможно.
- Если **CONFIG** 00=0001, тогда с передней панели можно изменять задание 1 (промежуточное задание), а задание 2 (конечное задание) и предустановленное значение задается в меню при конфигурировании и редактировании в режиме робота не подлежит.
- Если **CONFIG** 00=0002, тогда с передней панели можно изменять задание 2 (конечное задание), а задание 1 (промежуточное задание) и предустановленное значение задается в меню при конфигурировании и редактировании в режиме робота не подлежит.
- Если **CONFIG** 00=0003, тогда с передней панели можно изменять предустановленное значение , а задание 1 (промежуточное задание) и задание 2 (конечное задание) задается в меню при конфигурировании и редактировании в режиме робота не подлежит.

Назначение клавиш передней панели счетчика МТЛ-32Н в режиме вызова и редактирования задания показано ниже.

- **Клавиша [↻] [SET]** Вызов режима индикации задания на уровне **РАБОТА**
- **Клавиша [⇨] [RST]** Продвижение по разрядам задания при его редактировании
- **Клавиша [▲] [DISP]** Увеличение значения его разряда при редактировании. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно
- **Клавиша [↵]** Ввод отредактированного задания

Значение заданной точки, введенной с передней панели в режиме РОБОТА, является *запоминаемым значением*. После включения питания счетчик начинает работу с тем значением заданной точки, которое было на момент отключения.

Изменить значения задание для суммарного режима работы (**TUNE** 2) только на уровне КОНФИГУРАЦИЯ счетчика.

6. Калибровка счетчика

Калибровка счетчика осуществляется:
● На заводе-изготовителе при выпуске счетчика
● Пользователем при смене диапазона выходного аналогового сигнала

6.1. Калибровка аналогового выхода

1) Выбрать режим работы счетчика в котором используется аналоговый выход: однопороговый счетчик (CONFIG.01=0000), тахометр (CONFIG.01=0005) или расходомер дозатор (CONFIG.01=0006).
2) В пункте меню «Разрешение аналогового выхода» поставить разрешение аналогового выхода CONFIG.29=0001.
3) Сохранить изменения сделанные в пункте 1 и 2 (см. раздел 4.9 Запись параметров в энергонезависимую память).
4) Включить и выключить питание счетчика. Включение аналогового выхода осуществляется только после перезагрузки МТЛ-32Н.
5) Подключите к аналоговому выходу АО счетчика МТЛ-32Н образцовый измерительный прибор - миллиамперметр постоянного тока (см. приложение Б).
6) В режиме конфигурации установите параметр АОТ 01 "Калибровка нуля аналогового выхода АО" (см. таблицу 6.1).

Таблица 6.1 Калибровка аналогового выхода на уровне **КОНФИГУРАЦИЯ**

Меню 2. PASS 02					
Уровень 1.Калибровка аналогового выхода АОТ					
Пункт меню	**Параметр**	**Еди-иицы изме-рения**	**Диапазон измерения параметра**	**Значен. по умол-чанию**	**Шаг изме-нения**
00	Контроль выходного сигнала		000,0 – 100,0%	000,0%	000,1
01	Калибровка нуля аналогового выхода АО		0000 – 0200	4,526	0,001
02	Калибровка максимума аналогового выхода АО		0,500 – 1,500	0,582	0,001

Примечание.
Вход на уровень **КОНФИГУРАЦИЯ**, редактирование и ввод параметров на этом уровне см. раздел 4.7.

7) Нажимая клавиши **[▲]** или **[⇨]** установите величину выходного сигнала по миллиамперметру равную 0 мА (или 4 мА), соответствующую 0% диапазона, в зависимости от исполнения канала.
8) Нажать клавишу **[↵]**.
9) Одноразовым нажатием клавиши **[▲]** установить параметр АОТ 02 "Калибровка максимума аналогового выхода АО" и нажать **[↵]**.
10) Нажимая клавиши **[▲]** или **[⇨]** установите величину выходного сигнала сигнала по миллиамперметру равную 5 мА (или 20 мА), соответствующую 100% диапазона, в зависимости от исполнения канала.
11) Нажать клавишу **[↵]**.

! Необходимо помнить, что после проведения калибровки необходимо произвести запись параметров (коэффициентов калибровки) в энергонезависимую память, в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания счетчика.
Запись параметров (коэффициентов калибровки) в энергонезависимую память производится в **МЕНЮ 2** (**PASS 02**), уровень 3 Сохранение параметров калибровки **SAVE** установкой значение **01** и подтверждением клавишей **[↵]**.

Проконтролировать правильность калибровки аналогового выхода можно на Уровне 1 (Калибровка аналогового выхода **АОТ**) в пункте **00** Контроль выходного сигнала. Задавая клавишами **[▲]** или **[⇨]** значение выходного аналогового сигнала в процентах можно проконтролировать его состояние измеряя миллиамперметром выход прибора. Соответственно если счетчик калибрированный на выходной сигнал 4-20мА, то при задании в этом пункте значения 000,0 на выходе должно быть 4мА, при задании 050,0% - 12мА, при 100,0% - 20мА.

7. Техническое обслуживание

7.1 Общие указания

7.1.1 Техническое обслуживание - комплекс работ, которые проводятся периодически в плановом порядке на работоспособном блоке с целью предотвращения отказам, продления его срока службы за счет выявления и устранения предотказного состояния для поддержания нормальных условий эксплуатации.

7.1.2 Техническое обслуживание заключается в проведении работ по контролю технического состояния и последующему устранению недостатков, выявленных в процессе контроля; профилактическому обслуживанию, выполняемому с установленной периодичностью, длительностью и в определенном порядке; устранению отказов, выполнение которых возможно силами персонала, выполняющего техническое обслуживание.

7.2 Меры безопасности

7.2.1 Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

7.2.2 Для обеспечения безопасного использования оборудования неукоснительно выполняйте указания данной главы!

7.2.3 К эксплуатации счетчика допускаются лица, имеющие разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации в полном объеме.

7.2.4 Эксплуатация счетчика разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения счетчика на конкретном объекте. При эксплуатации необходимо соблюдать требования действующих правил ПТЭ и ПТБ для электроустановок напряжением до 1000В.

7.2.5 Все монтажные и профилактические работы должны проводиться при отключенном электропитании.

7.2.6 Запрещается подключать и отключать соединители при включенном электропитании.

7.2.7 Тщательно производите подключение с соблюдением полярности выводов. Неправильное подключение или подключение разъемов при включенном питании может привести к повреждению электронных компонентов счетчика.

7.2.8 Не подключайте неиспользуемые выводы.

7.2.9 При разборке счетчика для устранения неисправностей счетчик должен быть отключен от сети электропитания.

7.2.10 При извлечении счетчика из корпуса не прикасайтесь к его электрическим компонентам и не подвергайте внутренние узлы и части ударам.

7.2.11 Располагайте счетчик как можно далее от устройств, генерирующих высокочастотные излучение (например, ВЧ-печи, ВЧ-сварочные аппараты, машины, или приборы, использующие импульсные напряжения) во избежание сбоев в работе.

7.3 Порядок технического обслуживания

7.3.1 В зависимости от регулярности проведения техническое обслуживание должно быть:
а) периодическим, которое выполняется через календарные промежутки времени;
б) адаптивным, которое выполняется по необходимости, то есть, в зависимости от фактического состояния счетчика и наличия свободного обслуживающего персонала.

7.3.2 Устанавливаются такие виды технического обслуживания:
а) техническое обслуживание при хранении, которое заключается в переконсервации счетчика при достижении предельного срока консервации во время хранения в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
б) техническое обслуживание при транспортировке, которое заключается в подготовке счетчика к транспортированию, демонтаже из технологического оборудования и упаковке перед транспортированием;

в) техническое обслуживание при эксплуатации, которое заключается в подготовке счетчика перед вводом в эксплуатацию, в процессе ее эксплуатации и в периодической проверке работоспособности счетчика.

7.3.3 Периодическое техническое обслуживание при эксплуатации счетчика устанавливается потребителем с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже чем один раз в год. Для счетчиков МТЛ-32Н целесообразна ежеквартальная периодичность технического обслуживания при эксплуатации.

7.3.4 Периодическое обслуживание должно проводиться в следующем порядке:

а) провести работы, которые выполняются при техническом осмотре;

б) проверить сопротивление изоляции;

в) проверить работоспособность счетчика.

7.3.5 Технический осмотр счетчика выполняется обслуживающим персоналом в следующем порядке:

а) перед началом смены следует провести внешний осмотр счетчика. Особое внимание следует обратить на чистоту поверхности, маркировку и отсутствие механических повреждений.

б) проверить надежность крепления счетчика;

в) проверить техническое состояние проводов (кабелей) на целостность и защищенность от механических повреждений.

8. Хранение и транспортирование

8.1 Условия хранения счетчика

8.1.1 Срок хранения в потребительской таре - не меньше 1 года.

8.1.2 Счетчик должно храниться в сухом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 70°С и относительной влажности от 30 до 80% (без конденсации влаги). Данные требования являются рекомендуемыми.

8.1.3 Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).

8.1.4 В процессе хранении или эксплуатации не кладите тяжелые предметы на счетчик и не подвергайте его никакому механическому воздействию, так как устройство может деформироваться и повредиться.

8.2 Требования к транспортированию счетчика и условия, при которых оно должно осуществляться

8.2.1 Транспортирование счетчика в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Транспортирование самолетами должна выполняться только в отапливаемых герметизированных отсеках.

8.2.2 Счетчик должен транспортироваться в климатических условиях, которые соответствуют условиям хранения 5 согласно ГОСТ 15150, но при давлении не ниже 35,6 кПа и температуре не ниже минус 40 °С или в условиях 3 при морских перевозках.

8.2.3 Во время грузо-разгрузочных работ и транспортировании запакованный счетчик не должен подвергаться резким ударам и влиянию атмосферных осадков. Способ размещения на транспортном средстве должен исключать перемещение счетчика.

8.2.4 Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре счетчик необходимо выдержать в течение 3 часов в условиях хранения 1 согласно ГОСТ 15150.

9. Гарантии изготовителя

9.1 Производитель гарантирует соответствие счетчика техническим условиям ТУ У 33.2-13647695-015:2007. При не соблюдении потребителем требований условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве, потребитель лишается права на гарантию.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации - 5 лет со дня отгрузки счетчика. Гарантийный срок эксплуатации изделий, которые поставляются на экспорт - 18 месяцев со дня проследования их через государственную границу Украины.

9.3 По договоренности с потребителем предприятие-изготовитель осуществляет послегарантийное техническое обслуживание, техническую поддержку и технические консультации по всем видам своей продукции.

Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры

Размеры счетчика:

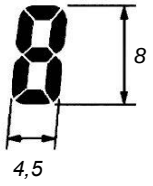


Рисунок А.1 – Внешний вид микропроцессорного счетчика

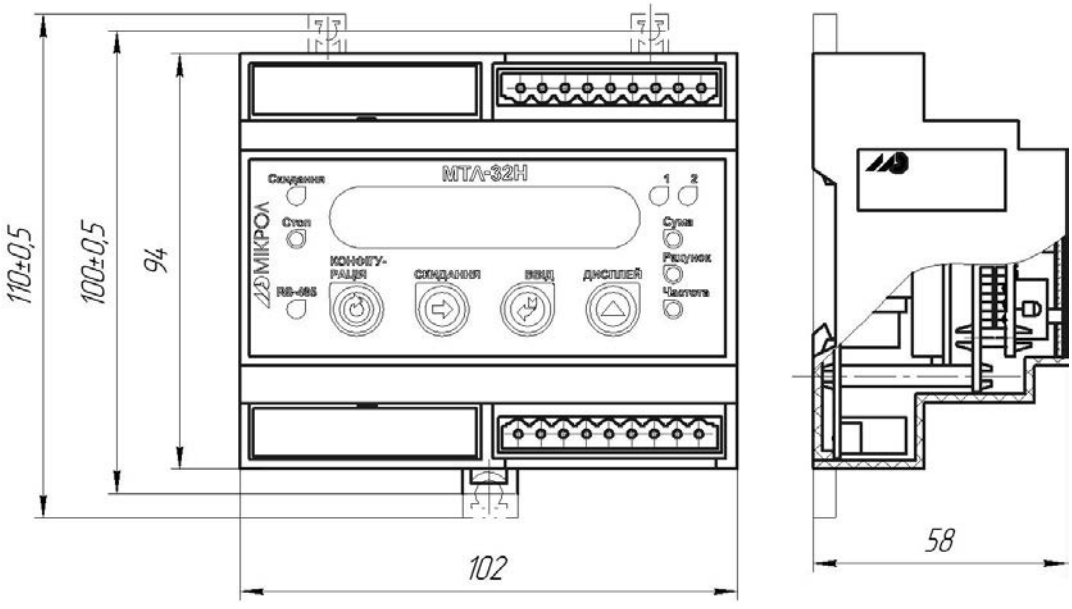


Рисунок А.2 - Габаритные размеры

Приложение Б - Подключение счетчика. Схемы внешних соединений

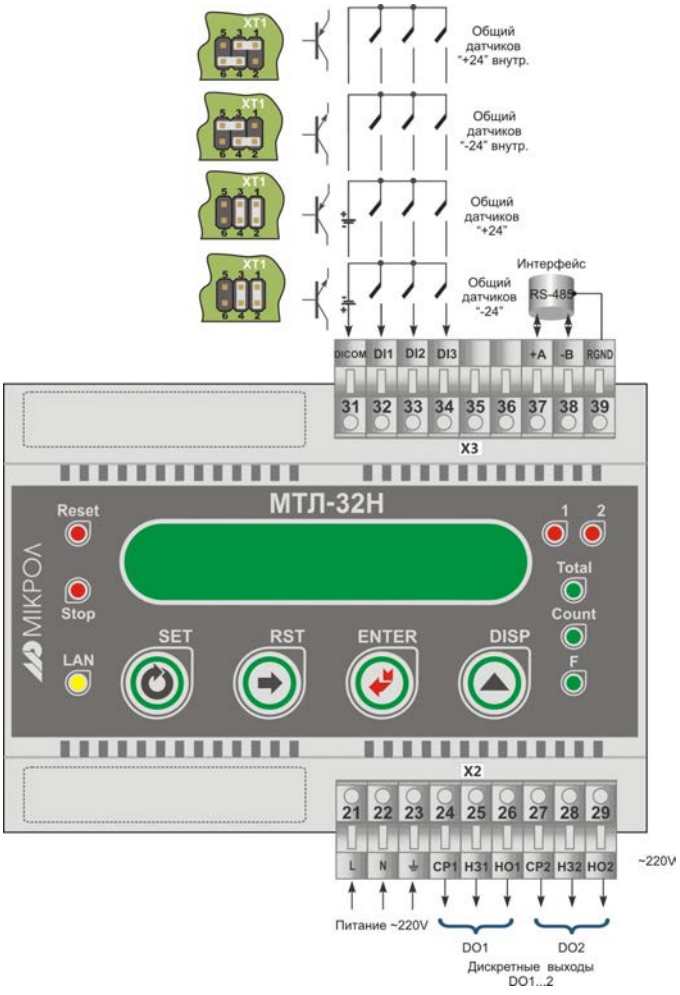


Рисунок Б.1.1 - Подключение внешних цепей счетчика МТЛ-32Н. Исполнение на напряжение 220 В переменного тока

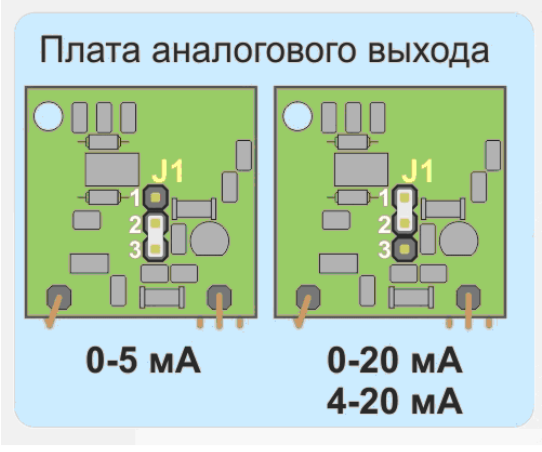


Рисунок Б.1.2 - Расположение перемычек для настройки аналогового выхода

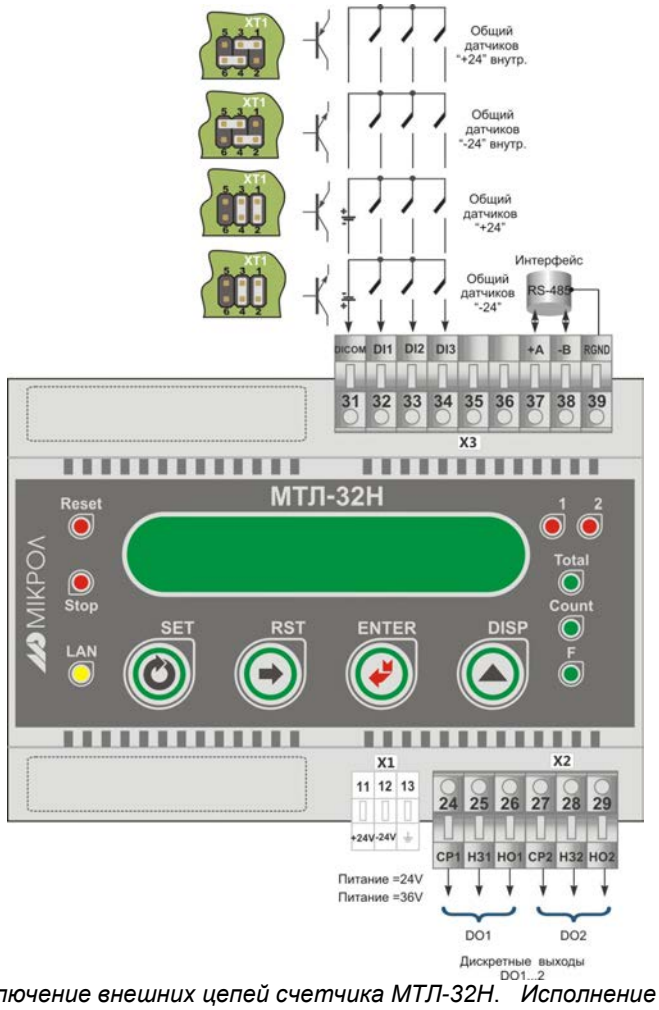


Рисунок Б.1.3 - Подключение внешних цепей счетчика МТЛ-32Н. Исполнение на напряжение 24 В постоянного тока

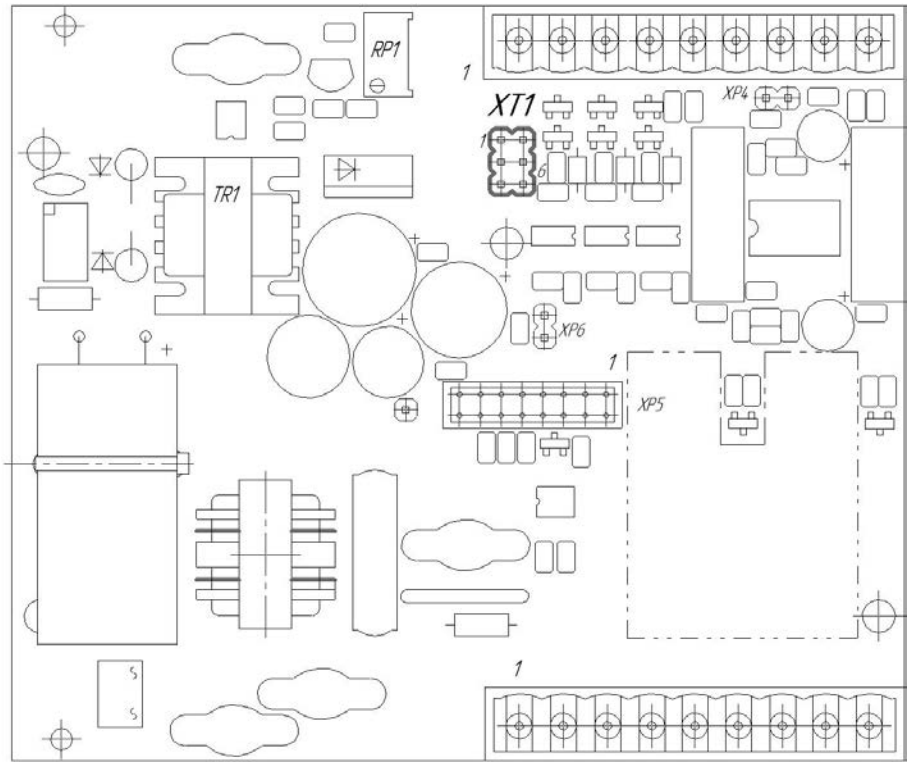


Рисунок Б.1.4 - Расположение перемычек XT1 для настройки дискретных входов

Примечания.

Общие:

1.1 Неиспользуемые клеммы разъемов для подключения внешних цепей не подключать.

1.2 Тип выходного исполнительного устройства указывается при заказе счетчика (см. раздел 4).

1.3 При заказе аналогового выхода (см. раздел 4) он монтируется вместо первого дискретного выхода DI1, а тип другого дискретного выхода выбирается соответственно коду заказа.

Дискретные входы DI:

2.1 В качестве датчиков дискретных сигналов могут использоваться контактные элементы или устройства (кнопки, выключатели, герконы, реле и др.), бесконтактные (оптические, индуктивные или емкостные датчики), которые имеют на выходе транзистор p-n-p или n-p-n типа.

2.2 К счетным входам можно подключать как активные (с выходом 5В, 12В или 24В) так и пассивные сигналы (сухой контакт). **!!!**Выбор типа и полярность для пассивных сигналов осуществляется с помощью перемычек ХТ1, расположенных на плате процессора возле задней стенки счетчика. Положение перемычек для разных типов сигналов представлено на схеме внешних подключений на рис. Б.1. Для активных сигналов полярность не зависит от перемычек, соответственно сигналы могут подключатся как с общим плюсом так и с минусом.
По-умолчанию счетчик настроен на активные входные сигналы.

Подключения интерфейса RS-485:

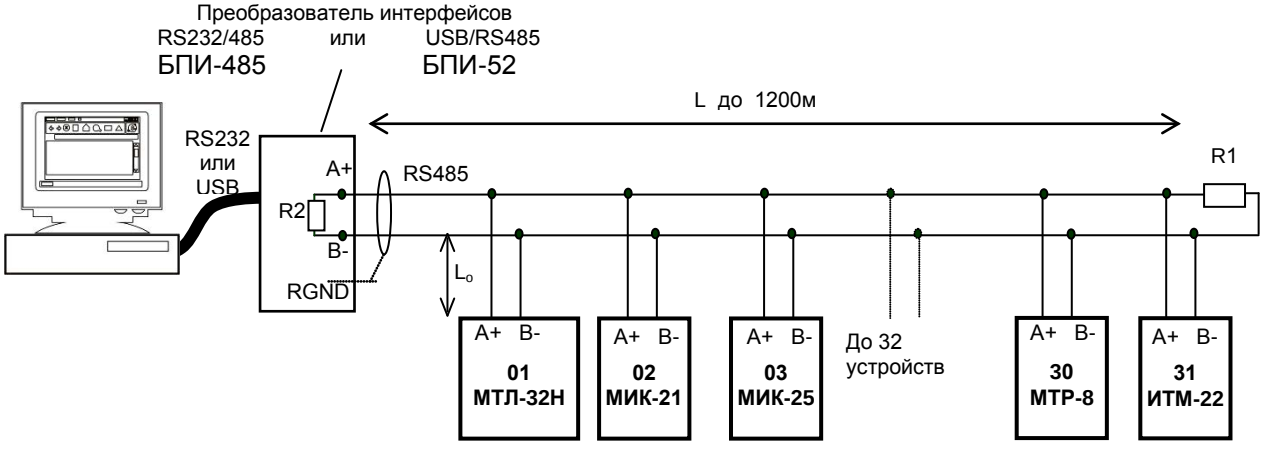


Рисунок Б.2 - Организация интерфейсной связи между компьютером и контролерами

3.1 К компьютеру может быть подключено до 32 контролеров, включая преобразователь интерфейсов БПИ-485 или БПИ-52.

3.2 Общая длина кабельной линии связи не должна превышать 1200м.

3.3 Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля. Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

3.4 Длина ответвлений L_o должна быть как можно меньшей.

3.5 При большой длине линии интерфейсной связи к интерфейсным входам контролеров, расположеным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальным резистора сопротивлением 120 Ом (R1 и R2). Подключение резисторов к контролерам №№ 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов БПИ-485 или БПИ-52 смотри в РЭ на БПИ-485 или БПИ-52. Подключение терминальних резисторов к МТЛ-32Н смотри приложение Б (рисунок Б.3).

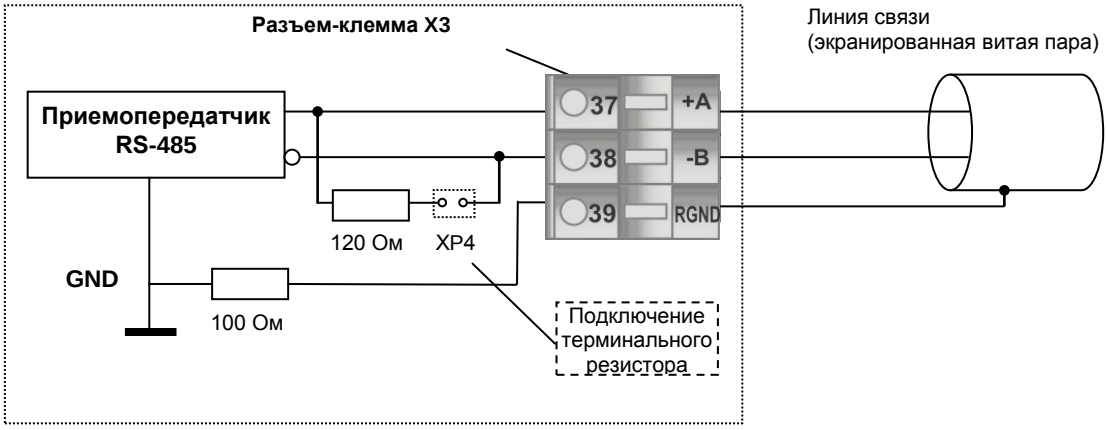


Рисунок Б.3 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485

Дискретные выходы DO:

4.1 Нагрузочная способность дискретных выходов:

- транзистор	до 40В, 100мА
- реле (переключаемый контакт)	до 220В, 8А
- твердотельное реле	до 40В, 0,5AAC/0,5ADC

4.2 Контакты выходных реле на рис. Б.1 указаны в положении выключено, т.е. при обесточенной обмотке реле.

4.3 При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным *транзисторным* выходам счетчика во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно нагрузке (обмотке реле) необходимо устанавливать блокирующий диод VD1, 2 – см. схему подключения на рис.Б.4. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка. Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004…1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

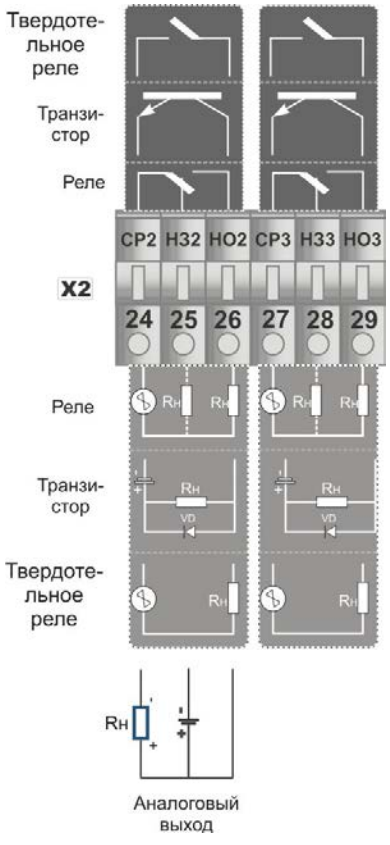


Рисунок Б.4 – Подключение аналогового выхода и дискретных нагрузок к счетчику МТЛ-32Н

Аналоговый выход АО:

5.1 Выбор типа аналогового выхода осуществляется с помощью перемычки J1, установленной на плате аналогового выхода, которая впаяна вместо первого дискретного выхода (при условии ее заказа). Положение перемычек указано на рисунке Б.1.

5.2 Положение перемычек для сигнала 0-20мА и 4-20мА одинаковое. Начало шкалы для этих сигналов (0мА или 4мА) устанавливается при калибровке аналогового выхода.

5.3 При необходимости настройки аналогового выхода на сигнал 0-10В нужно настроить его на сигнал 0-20мА, а на клеммы исполнительного механизма параллельно подключить нормирующий резистор 499 Ом.

В Коммуникационные функции

В.1 Организация интерфейсного обмена МТЛ-32Н

Микропроцессорный счетчик МТЛ-32Н может обеспечить выполнение коммуникационной функции по интерфейсу RS-485, позволяющей контролировать и модифицировать его параметры при помощи внешнего устройства (компьютера, микропроцессорной системы управления).

Интерфейс предназначен для конфигурирования счетчика, для использования в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных), SCADA системах и т.п.

Протоколом связи по интерфейсу RS-485 является протокол Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit), в режиме "No Group Write" - стандартный протокол без поддержки группового управления дискретными сигналами.

Для работы необходимо настроить коммуникационные характеристики счетчика МТЛ-32Н таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными главного компьютера. Характеристики сетевого обмена настраиваются на УРОВНЕ **CONFIG** 32, 33, 34 конфигурации (см. таблицу В.1).

Таблица В.1 Конфигурация коммуникационных характеристик счетчика МТЛ-32Н

Меню 1. PASS 01							
Уровень 2. Конфигурирование устройства CONFIG							
Пункт меню	**Параметр**	**Еди-иицы изме-рения**	**Диапазон измерения параметра**	**Значен. по умол-чанию**	**Шаг изме-нения**	**Стр.**	**Примечание**
32	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс		0001– 0200	0004	0001		
33	Сетевой адрес (номер прибора в сети)		0000 – 0255	0000	0001		0000 – отключен от сети
34	Скорость обмена	бит/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001		
35	Версия программного обеспечения			0022			

Примечание.
Вход на уровень **КОНФИГУРАЦИЯ**, редактирование и ввод параметров на этом уровне см. раздел 4.

При обмене по интерфейсному каналу связи, если происходит передача данных от счетчика в сеть, на передней панели счетчика мигает индикатор **IHT**.

Программно доступные регистры счетчика МТЛ-32Н приведены в таблице В.2 раздела В.2.

В кадре запроса управляющим устройством счетчика количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если заказано более 16 регистров, счетчик МТЛ-32Н в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Для обеспечения минимального времени реакции на запрос от ЭВМ в контроллере существует параметр – **CONFIG** 32 «Тайм-аут кадра запроса в системных тактах контроллера 1 такт = 250 мкс». Минимально возможные тайм-ауты для различных скоростей следующие:

Скорость, бит/с	Время передачи кадра запроса, мсек	Тайм-аут, в системных тактах 1 такт = 250 мкс ($T_{ime\ out}$ [с.т.])
2400	36,25	145
4800	18,13	73
9600	9,06	37
14400	6,04	25
19200	4,53	19
28800	3,02	13
38400	2,27	10
57600	1,51	7
76800	1,13	5
115200	0,76	4
230400	0,38	3
460800	0,2	2
921600	0,1	1

Время передачи кадра запроса - пакета из 8-ми байт определяется соотношением (где: один передаваемый байт = 1 старт бит+ 8 бит + 1стоп бит = 10 бит):

$$T_{передачи} = 1000 * \frac{(10\ бит * 8\ байт + 7\ бит)}{V\ бит/сек},\ мсек$$

Если наблюдаются частые сбои при передаче данных от регулятора, то необходимо увеличить значение его тайм-аута, но при этом учесть, что необходимо увеличить время повторного запроса от ЭВМ, т.к. всегда время повторного запроса должно быть больше тайм-аута регулятора.

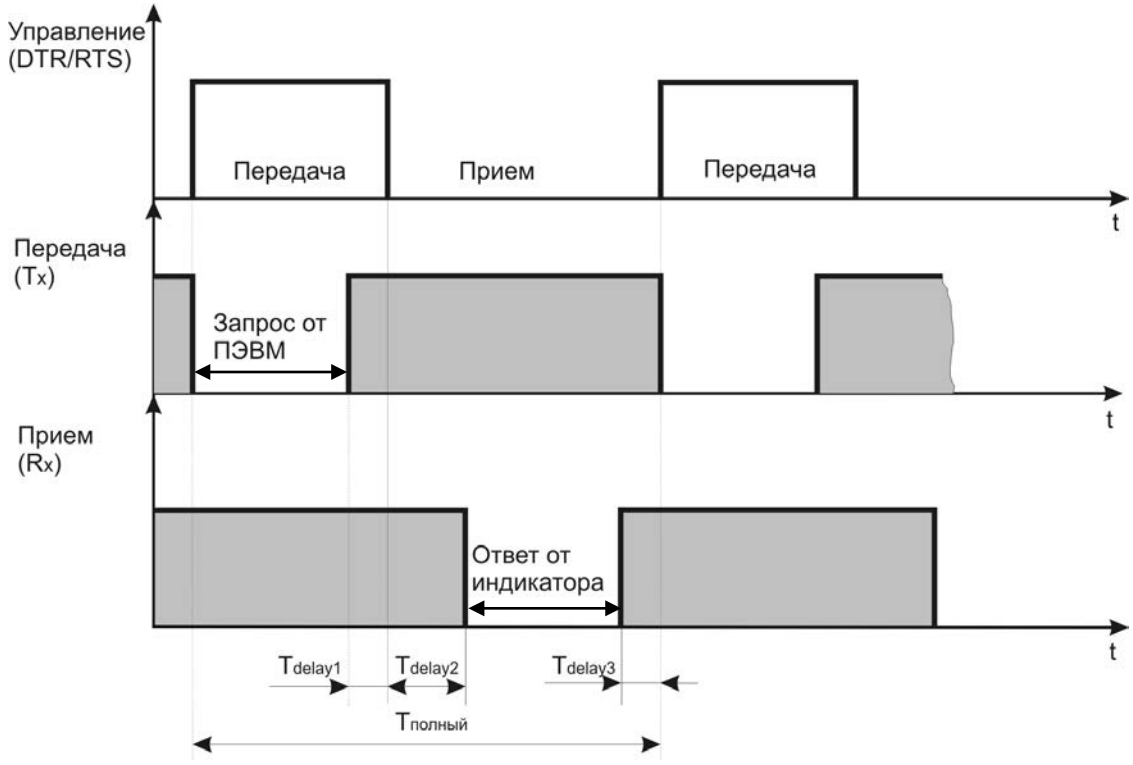


Рисунок В.1 - Временные диаграммы управления передачей и приемом блока интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52)

T_{delay1} – задержка на автоматическое переключение БПИ-485 (БПИ-52) на прием данных. Она составляет время передачи одного байта.

T_{delay2} – время реакции устройства на запрос данных.

T_{delay3} – задержка на передачу последнего байта из буфера в линию.

$T_{полный}$ – минимальное время ответа.

Рекомендации по программированию обмена данными со счетчиком МТЛ.
(особенности использования функций WinAPI)

При операциях ввода / вывода (с программным управлением DTR/RTS), необходимо удерживать сигнал DTR/RTS до окончания передачи кадра запроса. Для определения момента передачи последнего символа из буфера передачи COM порта рекомендуется использовать данную функцию: WaitForClearBuffer.

```
void WaitForClearBuf(void)
{
  byte Stat;

  __asm
  {
     a1:mov dx,0x3FD
        in al,dx
        test al,0x20
        jz a1
   a2:in al,dx
        test al,0x40
        jz a2
  }
}
```

Кадр ответа от счетчика передается счетчиком с задержкой до 3 мс от момента принятия кадра запроса. Для ожидания кадра ответа не рекомендуется использовать WinApi: Sleep( ), а использовать OVERLAPPED структуру и определять получение ответа от счетчика следующим кодом:

```
while(dwCommEvent!=EV_RXCHAR)
        {
               int tik=::GetTickCount();
               ::WaitCommEvent(DriverHandle,&dwCommEvent,&Rd2);
               TimeOut=TimeOut+(::GetTickCount()-tik);
               if (TimeOut>100) break;
        }
```

TimeOut – таймаут на получение ответа.

После передачи кадра ответа счетчику необходима пауза =1мс для переключения в режим приема. Для ожидания также не рекомендуется использовать функцию WinApi Sleep( ).

В.2 Программно доступные регистры МТЛ-32Н

Таблица В.2. Программно доступные регистры таймера-счетчика МТЛ-32Н

Функциональный код операции	№ регистра	Формат данных	Пункт меню	Наименование параметра	Диапазон изменения
03	0	SHORT	CONFIG.35	Регистр идентификации изделия: Мл.байт - код (модель) изделия 32 DEC, Ст.байт - версия прогр. обеспечения 16 DEC	41 28 DEC (значение регистра) 10 20 HEX (по-байтно) 16 32 DEC (по-байтно)
03	1, 2, 3	SHORT	----------	Состояние дискретных входов DI1, DI2, DI3	0 – отключен, 1 – включен
03 / 06	4, 5	SHORT	Передняя панель	Состояние дискретных выходов DO1, DO2	
03 / 06	6	SHORT	----------	Состояние таймера	0 – выключен,1 – включен
03	7	SHORT	----------	Номер включенного DO для CONFIG.11=0005	0 – DO1, 1 – DO2
03 / 06	8	SHORT	----------	Состояние счетчика ресурса	0 – выключен,1 – включен
03 / 06	9, 10	INT	----------	Значение счетчика (количества) импульсов без масштабирования	00000000 – 99999999
03 / 06	11, 12	INT	----------	Значение суммирующего счетчика (количества) импульсов без масштабирования	
-------	13, 14	----------	----------	Резерв	----------
03 / 06	15, 16	INT	Передняя панель	Текущее значение таймера	00.00.00 – 99.99.99***
03 / 06	17, 18	INT	Передняя панель	Текущее значение счетчика ресурса	00.00 – 99.99***
03 / 06	19, 20	INT	TUNE.03	Задание 1 счетчика, тахометра, Δ дозатора	00000000 – 99999999*
03 / 06	21, 22	INT	TUNE.04	Задание 2 счетчика, тахометра, дозатора	
03 / 06	23, 24	INT	Передняя панель	Текущее задание таймера	00.00.00 – 99.99.99
03 / 06	25, 26	INT	----------	Задание 1 счетчика, тахометра, Δ дозатора без масштабирования	00000000 – 99999999
03 / 06	27, 28	INT	----------	Задание 2 счетчика, тахометра, дозатора без масштабирования	
03 / 06	29, 30	INT	----------	Задание суммарного счетчика и счетчика пакетов без масштабирования	
03 / 06	31, 32 33, 34 35, 36	INT	Передняя панель	Текущие показания МТЛ-32Н в режиме индикации: “Count” “Total” “F”	00000000 – 99999999*
03 / 06	*37*	SHORT	----------	*Разрешение программирования*	*0 – запрещено,* *1 – разрешено*
03 / 06	38, 39	INT	TUNE.00	Масштабный коэффициент счетчика и дозатора	0.001 – 99999.999
03 / 06	40, 41	INT	TUNE.01	Масштабный коэффициент тахометра и расходомера	
03 / 06	42, 43	INT	TUNE.02	Задание суммарного счетчика и счетчика пакетов	00000000 – 99999999*
03 / 06	44, 45	INT	TUNE.05	Предустановленное значение счетчика	
03 / 06	46, 47	INT	TUNE.06	Гистерезис (тахометр, расходомер-дозатор)	
03 / 06	48, 49	FLOAT	Передняя панель	Значение локального счетчика	00000000 – 99999999**
03 / 06	50, 51	FLOAT		Значение суммарного счетчика	
-------	52, 53	----------	----------	Резерв	----------
03 / 06	54, 55	INT	TUNE.08	Промежуточное задание таймера (задание 1)	00.00.00 – 99.99.99***
03 / 06	56, 57	INT	TUNE.09	Задание таймера (задание 2)	
03 / 06	58, 59	INT	TUNE.10	Длина импульса DI1 для режима Z	
03 / 06	60, 61	INT	TUNE.11	Длина импульса DI2 для режима Z	
03 / 06	62	SHORT	CONFIG.00	Задание выводимое на дисплей для редактирования	0000 – отключено 0001 – Задание 1 0002 – Задание 2 0003 – предустановленное значение счетчика
03 / 06	63	SHORT	CONFIG.01	Режим работы МТЛ-32Н	0000 – Однопороговый счетчик 0001 – Однопороговый счетчик с суммированием 0002 – Двухпороговый счетчик с суммированием 0003 – Счетчик пакетов 0004 – Таймер 0005 – Тахометр 0006 – Дозатор-расходомер

(ПРОДОЛЖЕНИЕ)Таблица В.2 - Программнодоступные регистры таймера-счетчика МТЛ-32Н

Функциональный код операции	№ регистра	Формат данных	Пункт меню	Наименование параметра	Диапазон изменения
03 / 06	64	SHORT	CONFIG.02	Разрядность индикации	0000 – четырехразрядная 0001 – шестиразрядная 0002 – восьмиразрядная
03 / 06	65	SHORT	CONFIG.03	Положение запятой счетчика, пробега (режим тахометра) и показаний дозатора	0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx
03 / 06	66	SHORT	CONFIG.04	Режим счета	0000 – Суммирующий 0001 – Вычитающий 0002 – Командный 0003 – Индивидуальный 0004 – Квадратурный
03 / 06	67	SHORT	CONFIG.05	Реакция счетчика	0000 – Фронт сигнала 0001 – Спад сигнала
03 / 06	68	SHORT	CONFIG.06	Минимальная длительность импульса импульсного фильтра	0 – 0100 [мс]
03 / 06	69	SHORT	CONFIG.07	Режим управления выходными устройствами для счетных режимов работы	0000 – N 0001 – F 0002 – C 0003 – K 0004 – K-1 0005 – P 0006 – Q 0007 – A 0008 – K-2 0009 – D 0010 – L 0011 – H
03 / 06	70	SHORT	CONFIG.08	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO1	0,0-999,9 [с]
03 / 06	71	SHORT	CONFIG.09	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO2	0,0-999,9 [с]
03 / 06	72	SHORT	CONFIG.10	Формат отображаемого времени таймера	0 – чч.мм.сс 1 – сс.мс
03 / 06	73	SHORT	CONFIG.11	Режим управления выходными устройствами таймера	0000 – A 0001 – B 0002 – D 0003 – E 0004 – F 0005 – Z
03 / 06	74	SHORT	CONFIG.12	Направление счета таймера	0000 – Суммирующий 0001 – Вычитающий
03 / 06	75	SHORT	CONFIG.13	Режим управления выходными устройствами для тахометра	0000 – HL 0001 – H-HH 0002 – L-LL 0003 – AREA
03 / 06	76	SHORT	CONFIG.14	Тип индикации для счетчика, тахометра и таймера	0000 – Count 0001 – Count+F 0002 – Total+Count 0003 – Total+Count+F
03 / 06	77	SHORT	CONFIG.15	Положение запятой для показаний тахометра и расходомера	0000 – xxxx 0001 – xxx,x 0002 – xx,xx 0003 – x,xxx
03 / 06	78	SHORT	CONFIG.16	Скорость счета	0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz
03	79	SHORT	Не используется	Период измерения тахометра, расходомера-дозатора	0001 [с]
03 / 06	80	SHORT	CONFIG.18	Единицы измерения времени для тахометра и расходомера	0000 – секунды 0001 – минуты 0002 – часы

Таблица В.2 - Программнодоступные регистры таймера-счетчика МТЛ-32Н (*ОКОНЧАНИЕ*)

Функциональный код операции	№ регистра	Формат данных	Пункт меню	Наименование параметра	Диапазон изменения
03 / 06	81	SHORT	CONFIG.19	Фильтр показаний тахометра и расхода	0000 – 0010 [с]
-------	82	----------	----------	Резерв	----------
-------	83	----------	----------	Резерв	----------
03 / 06	84	SHORT	CONFIG.22	Режим управления выходными устройствами для дозатора-расходомера	0000 – A 0001 – B 0002 – D 0003 – E
03 / 06	85	SHORT	CONFIG.23	Тип индикации для дозатора-расходомера	0001 – F+Count 0003 – F+Count+Total
03 / 06	86	SHORT	CONFIG.24	Режим работы счетчика ресурса	0000 – Постоянно 0001 – Дискретные входа 0002 – Таймер 0003 – DO1 0004 – DO2 0005 – Дискретные выхода 0006 – Установка
03 / 06	87	SHORT	CONFIG.25	Минимальные обороты счетчика ресурса для CONFIG 24 = 0006	0-1000
03 / 06	88	SHORT	CONFIG.26	Разрешение сброса суммарного счетчика с передней панели	0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен
03 / 06	89	SHORT	CONFIG.27	Разрешение сброса локального счетчика с передней панели	0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен
03 / 06	90	SHORT	CONFIG.28	Разрешение сброса таймера с передней панели	0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен
03 / 06	91	SHORT	CONFIG.29	Разрешение аналогового выхода	0000 – запрещен 0001 – разрешен
03 / 06	92	SHORT	CONFIG.30	Начальное значение показаний счетчика, что соответствует 0 % выходного аналогового сигнала	00000000 – 99999999*
03 / 06	93	SHORT	CONFIG.31	Конечное значение показаний счетчика, что соответствует 100 % выходного аналогового сигнала	
03	94	SHORT	CONFIG.32	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс	0001– 0200
03	95	SHORT	CONFIG.33	Сетевой адрес (номер прибора в сети)	0000 – 0255
03	96	SHORT	CONFIG.34	Скорость обмена	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600
03	97	SHORT	AOT.01	Значение коэффициента калибровки начала шкалы аналогового выхода	00000 – 25000 (13579)
03	98	SHORT	AOT.02	Значение коэффициента калибровки конца шкалы аналогового выхода	00000 – 25000 (19094)
03	99	SHORT	AOT.00	Значение аналогового выхода	0 – 99,9%

Примечания.

* В этих регистрах находятся целые десятичные значения без учета децимального разделителя (запятой). Например, если в параметре указано 60,0, то в регистре находится число 600. Для получения реального значения параметра нужно учесть положение запятой, которое выставляется в регистрах 65 или 77 в зависимости от измеряемого параметра.

** Два регистры отвечают за одно определенное значение с плавающей запятой представленное в формате FLOAT.

*** Временные параметры, представленные в регистре без децимальных разделителей. В зависимости от выбранных единиц измерения времени (регистр 80) будут представлены в *ччммсс* или *ссмс*, где *чч* – часы, *мм* – минуты, *сс* – секунды, *мс* – миллисекунды.

B.3 MODBUS протокол

B.3.1 Формат каждого байта, который принимается и передается контроллерами следующий:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)
LSB (Least Significant bit) младший бит передается первым.

Кадр Modbus сообщения следующий:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	k x 8 BITS	16 BITS

Где k≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, счетчик МТЛ-32Н в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

B.3.2 Device Address. Адрес устройства

Адресс контроллера (slave-устройства) в сети (1-255), по которому обращается SCADA система (master-устройство) со своим запросом. Когда удаленный контроллер посылает свой ответ, он размещает этот же (собственный) адрес в этом поле, чтобы master-устройство знало какое slave-устройство отвечает на запрос.

B.3.3 Function Code. Функциональный код операции

МТЛ-32Н поддерживает следующие функции:

Function Code	Функция
03	Чтение регистра(ов)
06	Запись в один регистр

B.3.4 Data Field. Поле передаваемых данных

Поле данных сообщения, посылаемого SCADA системой удаленному контроллеру содержит добавочною информацию, которая необходима slave-устройству для детализации функции. Она включает:
- начальный адрес регистра и количество регистров для функции 03 (чтение)
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06 (запись).

Поле данных сообщения, посылаемого в ответ удаленным контроллером содержит:
- количество байт ответа на функцию 03 и содержимое запрашиваемых регистров
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06.

B.3.5 CRC Check. Поле значения контрольной суммы

Значение этого поля - результат контроля с помощью циклического избыточного кода (Cyclical Redundancy Check -CRC).

После формирования сообщения (**address, function code, data**) передающее устройство рассчитывает CRC код и помещает его в конец сообщения. Приемное устройство рассчитывает CRC код принятого сообщения и сравнивает его с переданным CRC кодом. Если CRC код не совпадает, это означает что имеет место коммуникационная ошибка. Устройство не выполняет действий и не дает ответ в случае обнаружения CRC ошибки.

<u>Последовательность CRC расчетов:</u>

1. Загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (FFFFh).
2. Исключающее ИЛИ с первыми 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
3. Сдвиг результата на один бит вправо.
4. Если сдвигаемый бит = 1, исключающее ИЛИ содержимого регистра с A001h значением.
5. Если сдвигаемый бит нуль, повторить шаг 3.
6. Повторять шаги 3, 4 и 5 пока 8 сдвигов не будут иметь место.
7. Исключающее ИЛИ со следующими 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
8. Повторять шаги от 3 до 7 пока все байты сообщения не обработаются.
9. Конечное содержимое регистра и будет значением контрольной суммы.

Когда CRC размещается в конце сообщения, младший байт CRC передается первым.

Пример расчета контрольной суммы на языке СИ

Example of CRC calculation in "C" language

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
  unsigned int crc;
  unsigned char bit_counter;

 crc = 0xFFFF;                                  // initialize crc

  while ( number_byte>0 )
           {
              crc ^= *buff++ ;                  // crc XOR with data
              bit_counter=0;                    // reset counter
              while ( bit_counter < 8 )
                       {
                         if ( crc & 0x0001 )
                            {
                              crc >>= 1;        // shift to the right 1 position
                              crc ^=  0xA001;   // crc XOR with  0xA001
                            }
                          else
                            {
                              crc >>=1;         // shift to the right 1 position
                            }
              bit_counter++;                    // increase counter
           }

       number_byte--;                           // adjust byte counter
     }

  return (crc);                                 // final result of crc
}
```

B.4 Формат команд

Чтение нескольких регистров. Read Multiple Register (03)

Следующий формат используется для передачи запросов от компьютера и ответов от удаленного контроллера.

Запрос устройству SENT TO DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA				CRC
		NUMBER OF BYTES	FIRST REGISTER	...	N REGISTER	
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	HB LB	...	HB LB	LB HB

Где «NUMBER OF REGISTERS» и n≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, счетчик МТЛ-32Н в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопровождающего документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых					
1.01				58	ver. 32.22	Приведен в соответствие схемы подключения	С.В.М	20.02.2013
1.02				59	ver. 32.22	Изменен код заказа.	Сопуляк В.М.	29.08.13