



**ИНДИКАТОР
ВЛАЖНОСТИ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ**

ИВМ-16Н

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.421457.073 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Описание индикатора	4
1.1 Назначение индикатора.....	4
1.2 Обозначение индикатора и комплект поставки	4
1.3 Технические характеристики индикатора	5
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности	8
1.5 Маркировка и упаковка	8
2 Назначение. Функциональные возможности	8
3 Конструкция индикатора и принцип работы	9
3.1 Конструкция индикатора.....	9
3.2 Назначение дисплеев передней панели.....	9
3.3 Назначение светодиодных индикаторов.....	9
3.4 Назначение клавиш	10
3.5 Структурная схема индикатора ИВМ-16Н.....	10
3.6 Функциональная схема индикатора ИВМ-16Н	10
3.7 Принцип работы индикатора ИВМ-16Н.....	11
4 Использование по назначению	12
4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании индикатора.....	12
4.2 Подготовка индикатора к использованию.....	12
4.3 Режим РАБОТА	13
4.4 Режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ	13
5 Калибровка и проверка индикатора	15
5.1 Порядок калибровки входов для подключения датчиков с выходным сигналом постоянного тока (AI7, AI8).....	15
5.2 Порядок калибровки входов для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 50М (AI1÷AI6)	16
5.3 Калибровка входа для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 100М, ТСП 100П, ТСП 50П.....	16
5.4 Таблица типов датчиков и рекомендуемые пределы калибровки	16
6 Техническое обслуживание.....	17
6.1 Общие указания	17
6.2 Меры безопасности.....	17
7 Хранение и транспортирование.....	17
7.1 Условия хранения индикатора.....	17
7.2 Условия транспортирования индикатора	17
8 Гарантии изготовителя.....	18
Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры ИВМ-16Н.....	19
Приложение Б - Подключение индикатора.....	20
Приложение Б.1 Схема внешних соединений индикатора ИВМ-16Н.....	20
Приложение Б.2 Геометрия расположения датчиков ДГ	21
Приложение Б.3 Подключение дискретной нагрузки к индикатору ИВМ-16Н	21
Приложение Б.4 Схема подключения интерфейса RS-485	21
Приложение В - Коммуникационные функции	23
Приложение В.1 Общие сведения	23
Приложение В.2 Доступные регистры индикатора ИВМ-16Н	23
Приложение В.3 MODBUS протокол	26
Приложение В.4 Формат команд	26
Приложение В.5 Рекомендации по программированию обмена данными с индикатором ИВМ-16Н	27
Приложение Г - Сводная таблица параметров индикатора ИВМ-16Н.....	28

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием **индикатора влажности микропроцессорного ИВМ-16Н** (в дальнейшем - **индикатор ИВМ-16Н**).

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием индикатора, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации индикатора ИВМ-16Н.

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

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

1 Описание индикатора

1.1 Назначение индикатора

Индикатор ИВМ-16Н представляет собой новый класс современных восьмиканальных индикаторов влажности древесины.

Индикатор ИВМ-16Н позволяет обеспечить высокую точность измерения технологического параметра. *Отличительной особенностью* индикатора ИВМ-16Н является наличие трехуровневой гальванической изоляции между входами, выходами и цепью питания.

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

Индикатор ИВМ-16Н предназначен:

- для измерения до 8 контролируемых точек влажности древесины разных пород по методу измерения электропроводности, их обработки, преобразования и отображения текущих значений на встроенном четырехразрядном цифровом дисплее,
- индикатор оснащен каналом измерения температуры, который может использоваться для термокомпенсации,
- индикатор оснащен 6-ю каналами измерения температуры в разных точках сушильной камеры,
- индикатор оснащен 2-мя каналами измерения унифицированных сигналов,
- индикатор формирует выходной дискретный сигнал, который может использоваться в качестве сигнализации или для управления внешним исполнительным механизмом,
- индикатор формирует сигналы технологической сигнализации. На передней панели имеются индикаторы для сигнализации технологически опасных зон, сигналы превышения (занижения) регулируемого или измеряемого параметра.

1.2 Обозначение индикатора и комплект поставки

1.2.1 Индикатор обозначается следующим образом:

ИВМ-16Н-А-В-С-У,

где:

А - код обозначения породы дерева:

- 1 – сосна,
- 2 – ель,
- 3 – береза,
- 4 – бук (дуб),
- 5 – граб,
- 6 – ясень,
- 7 – тополь,
- 8 – лиственница.

В - код обозначения каналов измерения температуры:

- 1 – ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, от минус 50 °С до плюс 200°С
- 2 – ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, от минус 50 °С до плюс 200°С
- 3 – ТСМ гр.23, от минус 50 °С до плюс 180°С
- 4 – ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, от минус 50 °С до плюс 650°С
- 5 – ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, от минус 50 °С до плюс 650°С
- 6 – ТСП гр.21, от минус 50 °С до плюс 650°С

С - код обозначения каналов измерения унифицированных сигналов:

- 1 – Постоянный ток от 0 мА до 20 мА,
2 – Постоянный ток от 4 мА до 20 мА.

U - напряжение питания:

- 220 – 220 В переменного тока,
24 – 24 В постоянного тока.

Например, заказан индикатор: **ИВМ-16Н-1-2-1-220**

При этом изготовлению и поставке потребителю подлежит:

- 1) Микропроцессорный индикатор влажности ИВМ-16Н,
- 2) измерение влажности сосны,
- 3) каналы температуры настроены на ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, от минус 50 °С до плюс 200 °С,
- 4) каналы измерения унифицированных сигналов настроены на постоянный ток от 0 до 20 мА,
- 5) напряжение питания 220 В переменного тока.

Внимание! Заказ камерного клеммника КК-8, кабеля-датчика КД и датчиков игольчатых является обязательным условием для корректной работы индикатора ИВМ-16Н.

Данные аксессуары заказываются отдельно и не входят в стоимость ИВМ-16Н.

1.2.2 Дополнительные аксессуары к прибору ИВМ-16Н (более подробно смотри в приложении Б):

1. Камерный клеммник: **КК-8-М**

где:

М - длина кабеля (от 1 до 8 метров)

2. Кабель датчик: **КД-М**

где:

М - длина кабеля (от 2 до 10 метров, длина каждого кабеля может быть разная)
(Возможен заказ до 8-ми кабелей)

3. Датчик игольчатый: **ДГ**

(К одному кабелю-датчику КД подключаются два датчика игольчатых ДГ)

1.2.3 Комплект поставки индикатора ИВМ-16Н приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Комплект поставки индикатора ИВМ-16Н

Обозначение	Наименование	Количество
ПРМК.421457.073	Индикатор влажности микропроцессорный ИВМ-16Н	1
ПРМК.685611.048	Камерный клеммник КК-8	1*
ПРМК.685611.049	Кабель датчик КД	*
ПРМК.715161.008	Датчик игольчатый ДГ	*
ПРМК.421457.073 ПС	Паспорт	1
ПРМК.421457.073 РЭ	Руководство по эксплуатации	1**
734-112	Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей	2
232-209/026-000	Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей	2
232-206/026-000	Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей	1
734-130	Рычаг монтажный	1
231-131	Рычаг монтажный	1
232-203/026-000	Разъем сетевой (220 В)	1***
734-203	Разъем сетевой (24 В)	1****
* - при условии заказа		
** - 1 экземпляр на любое количество изделий при поставке в один адрес		
*** - При поставке индикатора с питанием 220 В переменного тока		
**** - При поставке индикатора с питанием 24 В постоянного тока		

1.3 Технические характеристики индикатора

1.3.1 Аналоговые входные сигналы

Таблица 1.3.1.1 - Технические характеристики входных сигналов измерения влажности

Техническая характеристика	Значение
Количество каналов измерения	8
Породы дерева	Сосна, Ель, Береза, Бук, Дуб, Граб, Ясень, Тополь, Лиственница
Разрешающая способность АЦП	16 разрядов
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения	От 7 до 30 % влажности - $\leq (2-3) \%$ От 30 до 60 % влажности – не нормируется

Продолжение таблицы 1.3.1.1 - Технические характеристики входных сигналов измерения влажности

Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды	$< 0.2 \% / 10^{\circ}\text{C}$
Период обновления информации одного канала	40 сек
Гальваническая развязка аналоговых входов	Входы гальванически изолированы от выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

Таблица 1.3.1.2 - Технические характеристики входных унифицированных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество каналов измерения	2
Тип входных сигналов	Унифицированные (ГОСТ 26.011-80): от 0 мА до 20 мА от 4 мА до 20 мА
Разрешающая способность АЦП	16 разрядов
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения входных параметров	$\leq 0.2 \%$
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды	$< 0.2 \% / 10^{\circ}\text{C}$
Период измерения, не более	0.1 сек
Гальваническая развязка аналоговых входов	Входы гальванически изолированы от выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

Таблица 1.3.1.3 - Технические характеристики входных сигналов измерения температуры

Техническая характеристика	Значение
Количество каналов измерения	6
Тип входных сигналов	Термопреобразователи сопротивлений (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, от минус 50°C до плюс 200°C ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, Pt50, от минус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, Pt100, от минус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, от минус 50°C до плюс 650°C
Разрешающая способность АЦП	16 разрядов
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения входных параметров	$\leq 0.2 \%$
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды	$< 0.2 \% / 10^{\circ}\text{C}$
Период измерения, не более	0.1 сек
Гальваническая развязка аналоговых входов	Входы гальванически изолированы от выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

1.3.2 Дискретный выходной сигнал

Таблица 1.3.2 - Технические характеристики дискретных выходных релейных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	1
Тип выхода	Замыкающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного тока (действующее значение)	220 В
Максимальное значение переменного тока	$\leq 8 \text{ А}$ при резистивной нагрузке $\leq 3 \text{ А}$ при индуктивной нагрузке ($\cos\varphi=0,4$)
Максимальное напряжение коммутации постоянного тока	от 5 В до 30 В
Максимальное значение постоянного тока при коммутации резистивной нагрузкой	от 10 мА до 5 А
Сигнал логического "0"	Разомкнутое состояние контактов реле
Сигнал логической "1"	Замкнутое состояние контактов реле
Гальваническая развязка дискретного выхода	Выход гальванически изолирован от остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 1500 В

1.3.3 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 1.3.3 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Техническая характеристика	Значение
Количество приемопередатчиков	До 32 приемопередатчика на одном сегменте
Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети	До 1200 метров
Диапазон сетевых адресов	255
Вид кабеля	Витая пара, экранированная витая пара
Протокол связи	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальваническая развязка	Интерфейс гальванически изолирован от других входов-выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

1.3.4 Электрические данные

Таблица 1.3.4.1 - Технические характеристики электропитания

Техническая характеристика	Значение
Электропитание (подключение к сети): - постоянного тока - переменного тока	от 18 В до 36 В от 100 В до 242 В, 50 Гц
Потребляемый ток по питанию 24 В	≤ 200 мА
Потребляемая мощность от сети переменного тока 220 В	≤ 4.2 В·А
Защита данных	EEPROM, сегнетоэлектрическая NVRAM

Таблица 1.3.4.2 - Технические характеристики внутреннего источника питания пассивных датчиков для 7 и 8 каналов

Техническая характеристика	Значение
Количество источников питания	2
Электропитание	21±1 В
Потребляемый ток по питанию 21В	≤ 25 мА
Подключение	С помощью разъема-клеммы

1.3.5 Корпус. Условия эксплуатации

Таблица 1.3.5 - Условия эксплуатации

Техническая характеристика	Значение
Габаритные размеры (ВхШхГ)	110 x 160 x 58 мм
Крепление	На DIN рельс DIN35x7,5 EN50022
Монтажная глубина	63 мм
Температура окружающей среды	от минус 40 °С до плюс 70 °С
Атмосферное давление	от 84 кПа до 106,7 кПа
Вибрация (частотной/амплитудной)	до 60Гц / до 0,1мм
Помещение	закрытое, взрыво-, пожаробезопасное. Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).
Положение при монтаже	согласно проекту
Степень защиты	IP30
Масса индикатора, не более	500 г

1.3.6 По стойкости к механическому воздействию индикатор ИВМ-16Н отвечает исполнению 5 согласно ГОСТ 22261.

1.3.7 Среднее время наработки на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного руководством по эксплуатации, - не менее чем 100 000 часов.

1.3.8 Среднее время восстановления работоспособности ИВМ-16Н – не более 4 часов.

1.3.9 Средний срок эксплуатации – не менее 10 лет.

1.3.10 Средний срок хранения – 1 год в условиях по группе 1 ГОСТ 15150-69.

1.3.11 Изоляция электрических цепей ИВМ-16Н относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и относительной влажности воздуха до 80% выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Гц с действующим значением 1500 В.

1.3.12 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и относительной влажности воздуха до 80% составляет не менее 20 МОм.

1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень принадлежностей, которые необходимы для контроля, регулирования, выполнения работ по техническому обслуживанию индикатора, приведены в таблице 1.4 (согласно ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблица 1.4 – Перечень принадлежностей, которые необходимы при обслуживании индикатора ИВМ-16Н

Наименование средств измерения, инструмента и принадлежностей	Назначение
1 Вольтметр универсальный Щ300	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

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 Маркировка индикатора выполнена согласно ГОСТ 26828 на табличке с размерами согласно ГОСТ 12971, которая крепится на тыльной стороне корпуса изделия.

1.5.2 Пломбирование индикатора предприятием-изготовителем при выпуске из производства не предусмотрено.

1.5.3 Упаковка индикатора соответствует требованиям ГОСТ 23170.

1.5.4 Индикатор в соответствии с комплектом поставки упакован согласно чертежам предприятия-изготовителя.

2 Назначение. Функциональные возможности

Структура индикатора ИВМ-16Н посредством конфигурации может быть изменена таким образом, что могут быть решены следующие задачи автоматизации:

- ✓ Измеритель-индикатор влажности с сигнализацией минимума и максимума
- ✓ Системы цифровой индикации технологических параметров
- ✓ Удаленные устройства связи с объектом и индикацией
- ✓ Территориально распределенные и локальные системы управления
- ✓ Индикатор параметра, передаваемого по интерфейсу.

Внутренняя программная память индикатора ИВМ-16Н содержит большое количество стандартных функций необходимых для управления технологическими процессами и решения большинства инженерных прикладных задач, например, таких как:

- сравнение результата преобразования с уставками минимум и максимум, и сигнализацию отклонений,
- программная калибровка каналов измерения температуры по внешнему образцовому источнику аналогового сигнала,
- цифровая фильтрация (для ослабления влияния промышленных помех),
- масштабирование шкалы измеряемого параметра,
- конфигурирование логики работы выходного дискретного устройства.

Индикатор ИВМ-16Н конфигурируется при помощи передней панели прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного индикатора при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации индикатора ИВМ-16Н сохраняются в энергонезависимой памяти.

3 Конструкция индикатора и принцип работы

3.1 Конструкция индикатора

На передней панели индикатора размещены:

- Цифровые дисплеи,
- Индикаторы дискретного выхода и технологической сигнализации соответствующих каналов,
- Клавиши программирования.

На корпусе индикатора размещены пружинные разъем-клеммы для внешних соединений.



Рисунок 3.1 - Внешний вид индикатора ИВМ-16Н

3.2 Назначение дисплеев передней панели

- **Дисплей ПАРАМЕТР** В режиме РАБОТА индицирует значение измеряемого параметра выбранного канала.
В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ индицирует значение выбранного параметра.
- **Дисплей КАНАЛ** В режиме РАБОТА индицирует номер текущего канала индикации:
[01] – индикация измеренного значения канала компенсации,
[02]÷[08] – индикация каналов измерения температуры и унифицированных сигналов,
[09]÷[16] – индикация каналов измерения влажности.

3.3 Назначение светодиодных индикаторов

- **Индикаторы 1-16** Светится (мигает), если значение измеряемой величины соответствующего канала превышает значение уставок сигнализации.
- **Индикатор K1** Светится, если дискретный выход DO1 находится в замкнутом состоянии.
- **Индикатор ИНТ (LAN)** Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи.
- **Индикатор ▲** Светится, если значение измеряемой величины выбранного канала превышает значение уставку сигнализации отклонения **MAX**.
- **Индикатор ▼** Светится, если значение измеряемой величины выбранного канала меньше значения уставки сигнализации отклонения **MIN**.

3.4 Назначение клавиш

- Клавиша [▲] Клавиша «**Больше**». При каждом нажатии этой клавиши осуществляется увеличение значения изменяемого параметра. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно.
- Клавиша [▼] Клавиша «**Меньше**». При каждом нажатии этой клавиши осуществляется уменьшение значения изменяемого параметра. При удерживании этой клавиши в нажатом положении уменьшение значений происходит непрерывно.
- Клавиша [⌂] Клавиша предназначена для вызова **меню конфигурации**, для **отмены** выполняемых действий и выхода из меню конфигурации.
- Клавиша [↵] Клавиша «Ввод» предназначена для фиксации введенного значения уровня конфигурирования, и подтверждения входа в режим конфигурации.
- Клавиша [№кн↑] Используется для перехода между каналами индицирования. В режиме Работа при удерживании клавиши будет осуществлен автоматический переход между каналами с заданным интервалом времени.
- Клавиша [№кн↓] Используется для перехода между каналами индицирования.

3.5 Структурная схема индикатора ИВМ-16Н



Рисунок 3.2 - Структурная схема индикатора ИВМ-16Н

3.6 Функциональная схема индикатора ИВМ-16Н

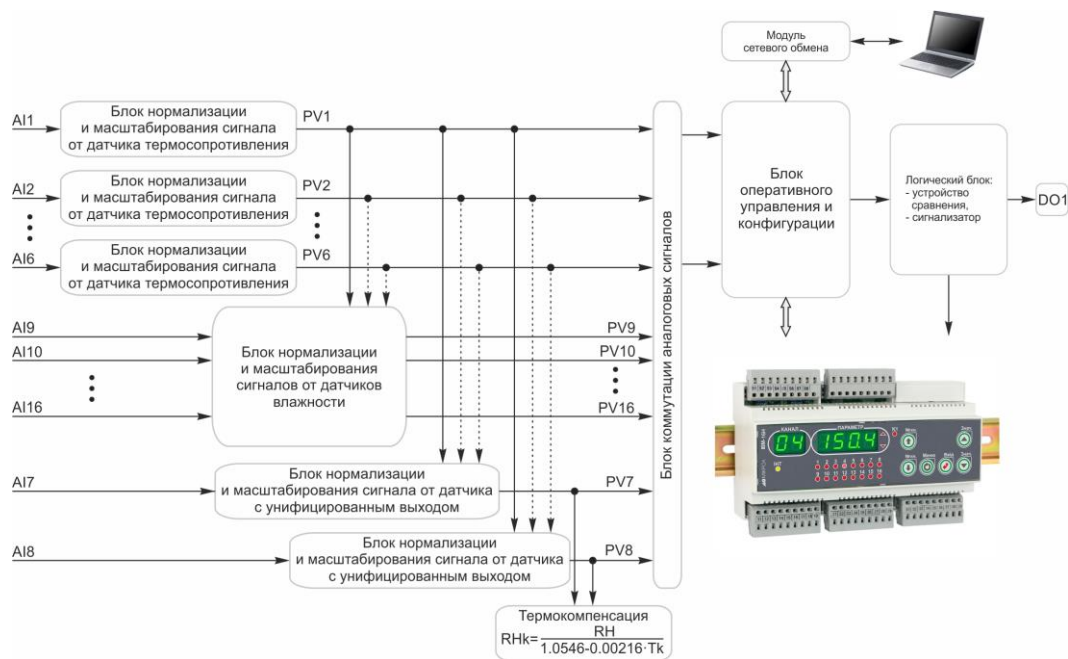


Рисунок 3.3 - Функциональная схема индикатора ИВМ-16Н

3.7 Принцип работы индикатора ИВМ-16Н

3.7.1 Принцип работы блоков обработки аналогового входа

Аналоговый сигнал имеет процедуру обработки. Данная процедура используется для представления аналогового сигнала в необходимой пользователю форме (нормированный сигнал в технических единицах). На рисунке 3.4 показана схема обработки аналогового входа.

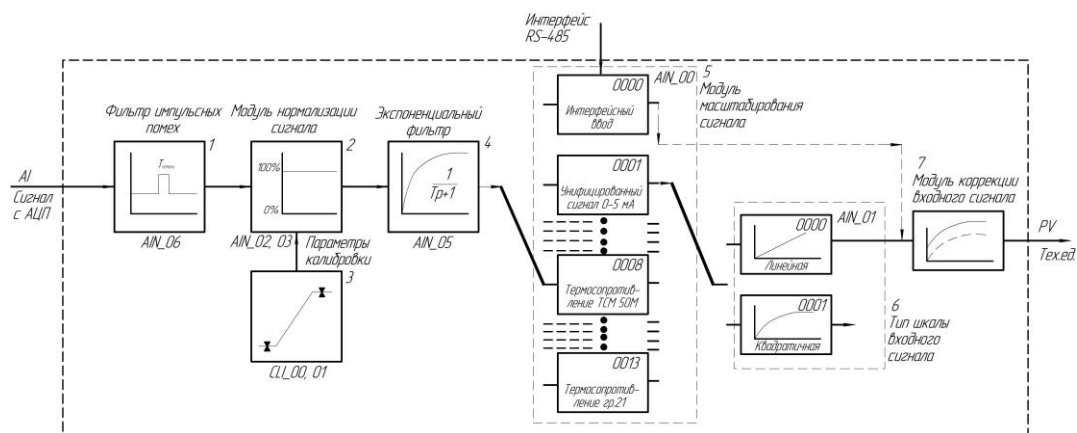


Рисунок 3.4 – Блок-схема обработки аналогового входа

На рисунке приняты следующие обозначения:

1. **Фильтр импульсных помех.** Используется для подавления импульсных помех. Определяется параметром **AIN_06** «Максимальная длительность импульсной помехи». Если в каком либо цикле измерения технологического параметра обнаружено его изменение, то предполагается возможность действия помехи и выходной сигнал сформируется (с учетом усреднения измерительных значений) по истечении установленного времени длительности помехи. Работа данного фильтра вносит дополнительное транспортное запаздывание в систему регулирования, которое равно величине параметра «Максимальная длительность импульсной помехи». Поэтому всегда нужно стремиться минимизировать данный параметр.

2. **Модуль нормализации сигнала.** Этот модуль нормализует входной аналоговый сигнал. Определяется параметрами **AIN_02** «Нижний предел шкалы входного сигнала» и **AIN_03** «Верхний предел шкалы входного сигнала». Важной функцией данного модуля есть контроль достоверности данных. В случае выхода аналогового сигнала на 10 % за диапазон, который устанавливается при калибровке, модуль посылает сигнал индикатору о недостоверности данных в канале, при этом на цифровом дисплее начинают отображаться символы $\square \square \square \square$.

Примечания.

1. В случае выхода аналогового сигнала на 10 % за диапазон, который устанавливается при калибровке, в нулевом бите регистров 1100-1115 "Контроль достоверности данных" устанавливается "1", а в регистрах значений аналоговых входов 1000-1015 (Integer) и 1200-1231 (Float) – соответственно "32767" и "65535".

2. При интерфейсном вводе измеряемого параметра настройки модуля нормализации и фильтров не имеют смысла, так как сигнал по интерфейсу передается сразу в модуль масштабирования сигнала.

3. **Параметры калибровки.** Определяются параметрами **CAL_00.CL** «Калибровка начального значения шкалы аналогового входа» и **CAL_01.CH** «Калибровка конечного значения шкалы аналогового входа». Определяют точность канала и меняются при замене датчика или переходе на другой тип датчика. Подробнее о калибровках аналоговых входов смотрите в разделе 5 данного руководства.

Примечание. Для каналов измерения влажности (AI9÷AI16) изменение данных параметров запрещено!

4. **Экспоненциальный фильтр.** Фильтр используется для подавления помех, а также для подавления «дребезга» индикации (частых изменений показания индикатора из-за колебаний входного параметра). Определяется параметром **AIN_05** «Постоянная времени цифрового фильтра».

5. **Модуль масштабирования сигнала.** Определяется параметром **AI_00.tP** «Тип аналогового входного сигнала». Этот модуль линейризует и масштабирует входящий сигнал согласно заданной пользователем номинальной статической характеристике датчика, который подключен к данному входу. Именно в этом модуле выбирается тип подключенного к каналу датчика.

6. **Тип шкалы входного сигнала.** Определяется параметром **AI_01** «Тип шкалы входного сигнала». Для каналов AI7, AI8 у пользователя есть возможность выбора типа шкалы входного сигнала – линейная или квадратичная.

3.7.2 Принцип работы дискретных выходов

Сигнал DO1 является свободно-программируемым, то есть может выполнять различную логику работы.

Принцип работы логического устройства показан на рисунке 3.5. Для дискретного выхода DO1 выбрана логика работы - в зоне MIN-MAX. То есть на выходе формируется логическая единица, когда входной сигнал находится между уставками MIN и MAX. Значение этих уставок устанавливается в пунктах меню **1DOT_03** и **1DOT_04**.

Выходной сигнал логического устройства может быть статическим или импульсным (динамическим) с заданной длиной импульса. При статическом выходном сигнале логическое устройство формирует логическую единицу на протяжении времени, когда параметр входит в зону заданную логику работы. При импульсном выходном сигнале длина выходного импульса задается в пункте меню **1DOT_06**. На рисунке 3.5 импульсный сигнал изображен серой заливкой со временем длительности импульса T.

Выход логического устройства (0/1) подается на дискретный выход, который формирует состояние реле Выхл/Вкл. Также значение выхода логического устройства записывается в регистр 600 (см.табл.В.1).

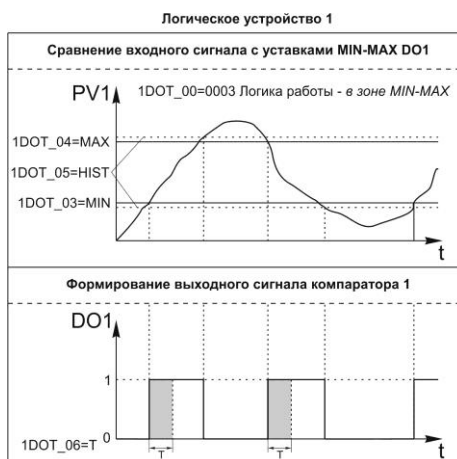


Рисунок 3.5 – Функциональная схема принципа работы компаратора

4 Использование по назначению

4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании индикатора

4.1.1 Место установки индикатора ИВМ-16Н должно отвечать следующим условиям:

- обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать требованиям климатического исполнения прибора;
- окружающая среда не должна содержать токопроводящих примесей, а также примесей, которые вызывают коррозию деталей прибора;
- 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 индикатора необходимо исключить:

- попадание токопроводящей пыли или жидкости внутрь прибора;
- наличие посторонних предметов вблизи прибора, ухудшающих его естественное охлаждение.

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

4.2 Подготовка индикатора к использованию

4.2.1 Освободите индикатор от упаковки.

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

4.2.3 **ВНИМАНИЕ!!!** При подключении индикатора ИВМ-16Н соблюдать указания мер безопасности раздела 6.2 настоящей инструкции.

4.2.4 Кабельные связи, соединяющие индикатор ИВМ-16Н, подключаются через клеммы соединительных разъемов в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок".

4.2.5 Подключение входов-выходов к индикатору ИВМ-16Н производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

4.2.6 При подключении линий связи к входным и выходным клеммам принимайте меры по уменьшению влияния наведенных шумов: *используйте* входные и (или) выходные шумоподавляющие фильтры для индикатора (в т.ч. сетевые), шумоподавляющие фильтры для периферийных устройств, используйте внутренние цифровые фильтры аналоговых входов индикатора ИВМ-16Н.

4.2.7 Не допускается объединять в одном кабеле (жгуте) цепи, по которым передаются аналоговые, интерфейсные сигналы и высокоточные сигнальные или высокоточные 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.

4.2.8 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.

4.2.9 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.

4.3 Режим РАБОТА

Прибор переходит на этот режим всякий раз, когда включается питание. Из этого режима можно перейти в режим конфигурации и настроек.

В процессе работы можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать технологический параметр. Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах сигналы технологической сигнализации при превышении верхнего или нижнего пределов отклонения. Так же с помощью светодиодных индикаторов можно наблюдать за состоянием дискретных выходов.

4.4 Режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ

С помощью режима "Конфигурирование" вводят параметры входных сигналов, параметры сигнализации отклонений, параметры типа управления, параметры сетевого обмена, параметры выходов и системные параметры.

Параметры разделены по группам, каждая из которых называется "уровень". Каждое заданное значение (элемент настройки) в этих уровнях называется "параметром". Параметры, используемые в индикаторе ИВМ-16Н, сгруппированы в девять уровней и представлены на диаграмме (рисунок 4.1). Индикация значения параметров конфигурации и их номеров указаны на рисунке 4.2. Назначение уровней конфигурации указано в таблице 4.1.

Переход в режим конфигурации и настроек осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши [O].

После этого на цифровой дисплей выводится меню ввода пароля в виде мигающих цифр: «0000».

В индикаторе ИВМ-16Н есть два уровня доступа к настройкам: уровень выбора древесины и уровень полного доступа к параметрам конфигурации.

Пароль вводится с помощью клавиш программирования [▲], [▼] и фиксируется нажатием клавиши [↵].

ВНИМАНИЕ!

Если введен пароль "0001" - то индикатор перейдет в *режим выбора типа древесины*.

Если введен пароль "0002" - то индикатор перейдет в *режим полного доступа к конфигурации*.

Если введены другие цифры – индикатор перейдет в *режим РАБОТА*.

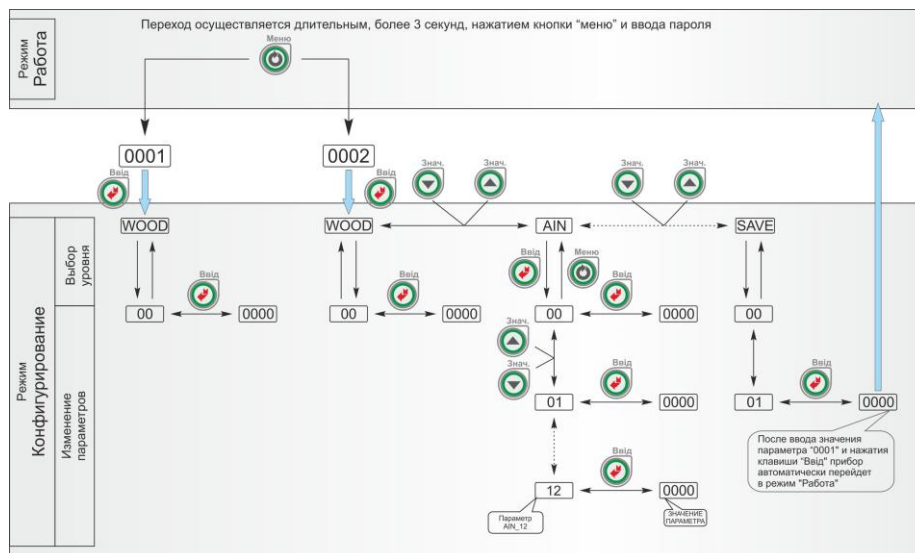


Рисунок 4.1 - Диаграмма уровней конфигурации и настроек

4.4.1 Конфигурирование прибора

После перехода в режим конфигурации на дисплее ПАРАМЕТР появится название уровня конфигурации: WOOD...SAVE. Выбрать соответствующий уровень клавишами «Знач. ▲» и «Знач. ▼».

После выбора нужного уровня нужно нажать кратковременно клавишу подтверждения [↵]. После этого на дисплее КАНАЛ появится номер параметра, а один из индикаторов [1]÷[16] будет индцировать номер текущего канала.

Клавишами [Нажн↑] [Нажн↓] выбрать необходимый канал.

Выбрав необходимый параметр клавишами [▲], [▼], для изменения значения параметра необходимо снова кратковременно нажать клавишу [↵].

На цифровом дисплее ПАРАМЕТР в мигающем режиме установится значение параметра выбранного пункта меню: например, «0001».

С помощью клавиш [▲], [▼], при необходимости, произвести изменение значения выбранного параметра, кратковременно нажать клавишу [↵] – прибор снова перейдет в режим выбора параметра.

С помощью клавиш программирования [▲], [▼] установить следующий необходимый для изменения пункт меню, и т.д. пока все необходимые параметры на данном уровне конфигурации не будут изменены.

Для того чтобы вернуться к выбору уровня конфигурации, необходимо нажать клавишу [O].

Далее выбрать следующей уровень конфигурации, который нужно изменить и повторить вышеизложенные операции. И так до тех пор, пока не будут изменены все нужные параметры.

Вызвать уровень SAVE «SAVE» и сохранить все измененные значения в энергонезависимой памяти. При сохранении параметров в энергонезависимой памяти выход из режима конфигурации осуществляется автоматически.

Если измененные параметры не нужно сохранять в энергонезависимой памяти (параметры сохраняются в оперативной памяти), выход из режима конфигурации осуществляется длительным, **более 3-х секунд, нажатием клавиши [O]**.

4.4.2 Назначение уровней конфигурации

Таблица 4.1 - Назначение и индикация уровней конфигурации

Назначение уровня	Название	Индикация
Настройка типа древесины	WOOD	Wood
Настройка параметров аналоговых входов	AIN	A in
Настройка параметров дискретного выхода	1DOT	1dot
Калибровка аналоговых входов	CLI	CL,
Коррекция аналоговых входов	COR	Cor
Общие системные настройки	SYS	SYS
Сохранение параметров	SAVE	SAVE

4.4.3 Разрешение конфигурирования индикатора по сети ModBus. Запись параметров в энергонезависимую память. Загрузка параметров из энергонезависимой памяти

Конфигурирование индикатора производится как с передней панели индикатора, так и по протоколу ModBus (RTU). Через интерфейс конфигурирование производится с помощью программного приложения МИК-конфигуратор (распространяется бесплатно).

Для того чтобы избежать не санкционированного изменения параметров конфигурации через интерфейс существует *уровень защиты* доступа к регистрам конфигурации. Запретить или разрешить доступ к этим регистрам можно с верхнего уровня, а также в режиме конфигурации индикатора.

4.4.3.1 Разрешение конфигурирования по сети ModBus

Разрешение конфигурирования по сети ModBus осуществляется на верхнем уровне записью в регистр 2 значения «1». Если в этом регистре находится «0», то конфигурирование на верхнем уровне запрещено.

С передней панели индикатора разрешение программирования осуществляется на уровне конфигурации SAVE при выборе параметра SAVE_00=0001.

Необходимо помнить, что после загрузки конфигурации по сети, необходимо сделать запись параметров в энергонезависимую память.

4.4.3.2 Запись параметров в энергонезависимую память

Запись параметров в энергонезависимую память *производится* следующим образом:

- 1) произвести модификацию всех необходимых параметров.
- 2) установить значение параметра SAVE_01 = 0001.
- 3) нажать клавишу [↵].
- 4) после указанных операций будет произведена запись всех модифицированных параметров в энергонезависимую память. После проведения записи параметров прибор перейдет в режим РАБОТА. После записи параметр SAVE_01 автоматически устанавливается в 0000.

5 Калибровка и проверка индикатора

Калибровка индикатора осуществляется:

- На заводе-изготовителе при выпуске индикатора
- Пользователем:
 - при смене типа датчика,
 - при подготовке к поверке (калибровке).

5.1 Порядок калибровки входов для подключения датчиков с выходным сигналом постоянного тока (AI7, AI8)

Перейдите на уровень CLI, выбрать номер канала на светодиодном индикаторе (1÷16) и установите дисплее **КАНАЛ [00]** «Калибровка начального значения сигнала подаваемого на функциональный блок нормализации и масштабирования». Подключите к аналоговому входу AI7 (AI8) индикатора ИВМ-16Н образцовый источник постоянного тока и установите величину сигнала равную 0 мА (или 4 мА) в зависимости от типа входного сигнала канала, соответствующую 0% диапазона.

Возможны два варианта калибровки:

- *ручная* калибровка: нажимая клавиши [▲] или [▼], установите на дисплее значение AI в технических единицах, соответствующее 0%. Нажать клавишу [↵].

- *автоматическая* калибровка: нажатием сочетания клавиш [▲] + [▼] включается автоматическая калибровка нуля, что сопровождается бегущем индикаторов 1÷16. Подать на вход сигнал который соответствует рекомендованному началу шкалы (см. табл.5.1) и нажать сочетание клавиш [↵]. Коэффициент калибровки нуля фиксируется автоматически.

2) В режиме конфигурации установите параметр дисплея **КАНАЛ [01]** «Калибровка конечного значения сигнала подаваемого на функциональный блок нормализации и масштабирования».

3) Установите величину сигнала равную соответствующую 100% диапазона. Нажимая клавиши [▲] или [▼] установите на дисплее значение AI в технических единицах, соответствующее 100%. Нажать клавишу [↵]. (автоматическая калибровка также только для конечного значения)

4) Для более точной калибровки канала повторите операции несколько раз.

Необходимо помнить, что после проведения калибровки необходимо произвести запись параметров в энергонезависимую память, в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания индикатора.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОПЕРАЦИЯМ КАЛИБРОВКИ

В процессе ручной калибровки не требуется точного равенства сигналов 0% и 100% диапазона. Например, можно проводить калибровку для сигналов 2% и 98% диапазона. Важно лишь то, чтобы по цифровому индикатору установить значение, максимально близкое к установленному значению входного сигнала.

Для повышения точности измерения входных аналоговых сигналов допускается калибровку производить для всей цепи преобразования сигнала с учетом вторичных преобразователей сигналов.

Например, для входной цепи: *датчик – преобразователь – индикатор ИВМ-16Н* источник образцового сигнала подключается вместо датчика, а операция калибровки входного сигнала производится на индикаторе ИВМ-16Н.

5.2 Порядок калибровки входов для подключения датчиков термометров сопротивления TCM 50M (AI1÷AI6)

- 1) В параметрах конфигурации аналогового входа, уровень AIN, установите [00]=0008.
- 2) Подключите магазин сопротивлений MCP-63 (или аналогичный прибор с аналогичными характеристиками) к входу AI1 вместо подключаемого датчика термопреобразователя сопротивления согласно схеме внешних соединений (см. приложение Б.1).
- 3) На магазине сопротивлений установите значение сопротивления для выбранного типа датчика **39,22 Ом**, соответствующее начальному значению (см. таблицу 5.2).
- 4) Перейдите на уровень CLI, выбрать номер канала на светодиодном индикаторе (1÷16) и установите дисплее **КАНАЛ [00]** «Калибровка начального значения сигнала подаваемого на функциональный блок нормализации и масштабирования». Нажимая клавиши [▲] или [▼] установите на дисплее значение, соответствующее значению начала шкалы при калибровке **"-50,0 °C"**. Нажмите клавишу [↵].
- 5) Установите на дисплее **КАНАЛ [01]** "Установка конечного значения аналогового входа AI1 (канал 1)".
- 6) На магазине сопротивлений установите конечное значение сопротивления при калибровке для выбранного типа датчика **92,77 Ом**.
- 7) Нажимая клавиши [▲] или [▼] установите на дисплее значение, соответствующее конечному значению шкалы при калибровке **"200,0 °C"**. Нажмите клавишу [↵].
- 8) Для более точной калибровки канала повторите операции 3 – 7 несколько раз.

5.3 Калибровка входа для подключения датчиков термометров сопротивления TCM 100M, ТСП 100П, ТСП 50П

Калибровка входа производится аналогично калибровке входа TCM 50M, за исключением установки иных значений начала и конца шкалы для ТСП, начальных и конечных значений сопротивлений на магазине сопротивления (см. таблицу 5.1).

5.4 Таблица типов датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Таблица 5.1 - Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Код входа Параметр	Тип датчика, диапазон входного сигнала	Гради ровочная характеристика и НСХ	Предельные индицируемые значения при калибровке индикатора	Предельные значения входного сигнала при калибровке индикатора	
				Начал. значение	Конечное значение
0002	От 0 мА до 20 мА	Линейная	От 0,0 % до 100,0 % или в установленных технических единицах*	0 мА	20 мА
0003	От 4 мА до 20 мА			4 мА	20 мА

Продолжение таблицы 5.1 - Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

0008	ТСМ	50М, $W_{100}=1,428$	От минус 50,0 °С до плюс 200,0 °С	39,225 Ом	92,775 Ом
0009	ТСМ	100М, $W_{100}=1,428$	От минус 50,0 °С до плюс 200,0 °С	78,450 Ом	185,550 Ом
0010	ТСМ	Гр.23	От минус 50,0 °С до плюс 180,0 °С	41,710 Ом	93,640 Ом
0011	ТСП	50П, $W_{100}=1,391$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	40,000 Ом	166,615 Ом
	Pt	Pt50, $\alpha = 0,00390$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	40,025 Ом	166,320 Ом
	Pt	Pt50, $\alpha = 0,00392$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	39,975 Ом	166,910 Ом
0012	ТСП	100П, $W_{100}=1,391$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	80,000 Ом	333,230 Ом
	Pt	Pt100, $\alpha = 0,00390$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	80,050 Ом	332,640 Ом
	Pt	Pt100, $\alpha = 0,00392$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	79,950 Ом	333,820 Ом
0013	ТСП	Гр.21, $W_{100}=1,391$	От минус 50,0 °С до плюс 650,0 °С	36,800 Ом	153,300 Ом

6 Техническое обслуживание

6.1 Общие указания

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.

6.2 Меры безопасности

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

Для обеспечения безопасного использования оборудования неукоснительно выполняйте указания данной главы!

6.2.1 Видом опасности при работе с ИВМ-16Н есть поражающее действие электрического тока. Источником опасности есть токоведущие части, которые находятся под напряжением.

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

6.2.3 Эксплуатация индикатора разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения индикатора на конкретном объекте. При монтаже, наладке и эксплуатации необходимо руководствоваться ДНАОП 0.00-1.21 раздел 2, 4.

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

6.2.5 При разборке индикатора для устранения неисправностей прибор должен быть отключен от сети электропитания.

7 Хранение и транспортирование

7.1 Условия хранения индикатора

7.1.1 Срок хранения в потребительской таре - не больше 1 года.

7.1.2 Индикатор должен 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.

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

7.1.4 В процессе хранения или эксплуатации не кладите тяжелые предметы на прибор и не подвергайте его никакому механическому воздействию, так как устройство может деформироваться и повредиться.

7.2 Условия транспортирования индикатора

7.2.1 Транспортирование индикатора в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Транспортирование самолетами должно выполняться только в отапливаемых герметизированных отсеках.

7.2.2 Индикатор 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.

7.2.3 Во время погрузо-разгрузочных работ и транспортировании запаянный прибор не должен подвергаться резким ударам и влиянию атмосферных осадков. Способ размещения на транспортном средстве должен исключать перемещение индикатора.

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

8 Гарантии изготовителя

8.1 Производитель гарантирует соответствие индикатора техническим условиям СОУ ПРМК-400:2014. При несоблюдении потребителем требований условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве, потребитель лишается права на гарантию.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации - 5 лет со дня отгрузки индикатора. Гарантийный срок эксплуатации индикаторов, которые поставляются на экспорт - 18 месяцев со дня проследования их через государственную границу Украины.

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

Приложения

Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры ИВМ-16Н

Размеры цифровых индикаторов:



ПАРАМЕТР, КАНАЛ

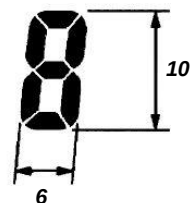
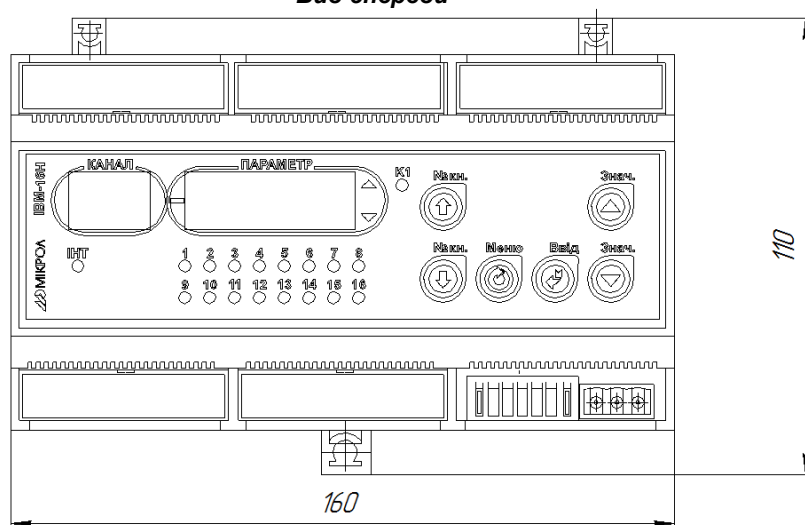


Рисунок А.1 – Внешний вид индикатора ИВМ-16Н

Вид спереди



Вид сбоку

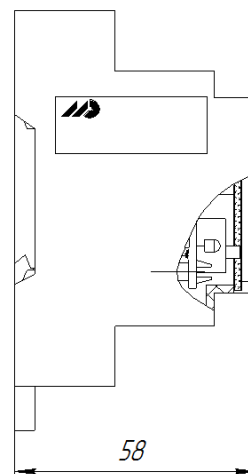


Рисунок А.2 - Габаритные размеры индикатора ИВМ-16Н

Приложение Б - Подключение индикатора

Приложение Б.1 Схема внешних соединений индикатора ИВМ-16Н

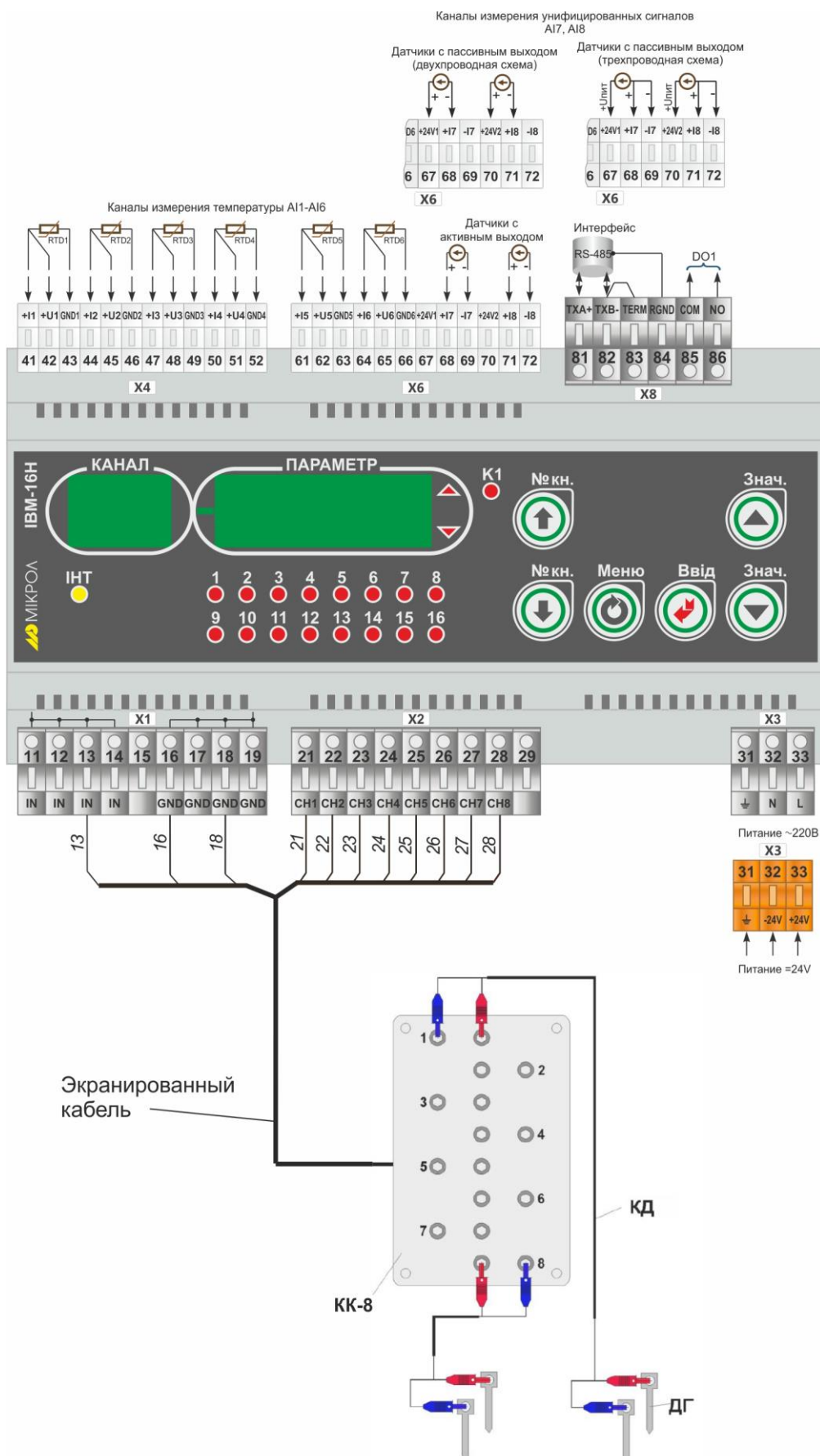


Рисунок Б.1 - Подключение внешних цепей к индикатору ИВМ-16

Приложение Б.2 Геометрия расположения датчиков ДГ

На Рис. Б.2 приведен эскиз установки датчиков в древесину для обеспечения повторяемости и приемлемой точности измерений.

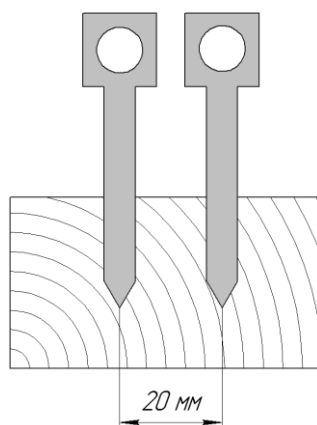
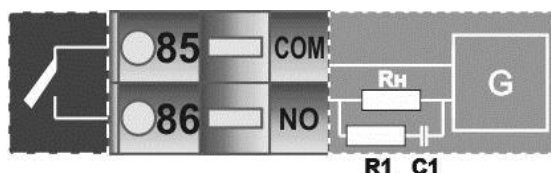


Рисунок Б.2 – Взаимное расположение и монтаж датчиков ДГ в древесину

Примечание:

Для однообразия проводимых измерений устанавливаются датчики ДГ вдоль волокон древесины.

Приложение Б.3 Подключение дискретной нагрузки к индикатору ИВМ-16Н



где, R1 - резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;
C1 - конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;
Rn - индуктивная нагрузка.

Рисунок Б.3 - Подключение дискретных нагрузок к индикатору ИВМ-16Н

В цепях переменного тока для подключения индуктивных нагрузок к дискретному релейному выходному сигналу рекомендуется использовать RC-демпфирующую цепочку.

Пример такой схемы изображен на рисунке Б.3.

Рекомендуется для цепей переменного тока напряжением 220 В вместо RC-цепочки использовать варистор СН2-1 на напряжение 420 В. Применение варистора позволяет предотвратить не только индуктивные наводки, но и погасить большие всплески сигнала, возникающие в силовых цепях питания от другого оборудования.

Приложение Б.4 Схема подключения интерфейса RS-485

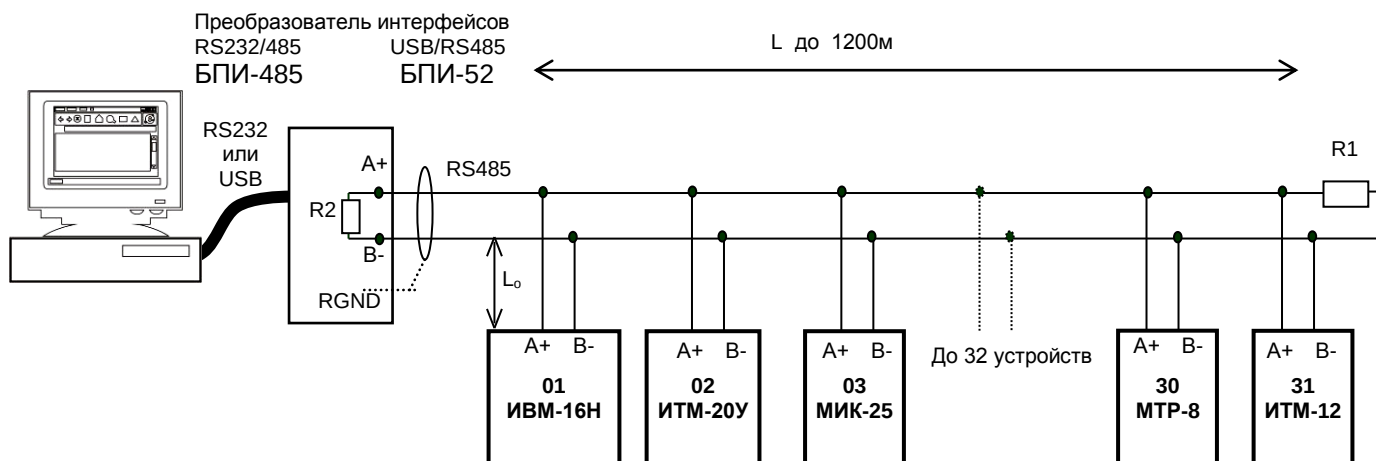


Рисунок Б.4 - Организация интерфейсной связи между ПК и устройствами

1. К ПК может быть подключено до 32 устройств, включая преобразователь интерфейсов БПИ-485 или БПИ-52.
2. Общая длина кабельной линии связи не должна превышать 1200 м.
3. В качестве кабельной линии связи предпочтительно использовать экранированную витую пару.
4. Длина ответвлений L_o должна быть как можно меньшей.
5. К интерфейсным входам приборов, расположенным в крайних точках соединительной линии, необходимо подключить два терминальных резистора сопротивлением 120 Ом (R_1 и R_2). Подключение резисторов к контролерам №№ 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов БПИ-485 или БПИ-52 – см. в РЭ на БПИ-485 или БПИ-52. Подключение терминальных резисторов в ИВМ-16Н – см. рисунок Б.5.

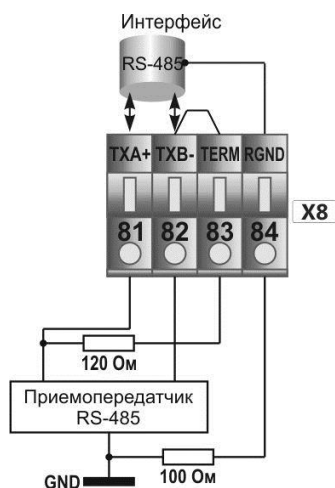


Рисунок Б.5 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485

Примечания.

1. Все ответвители приемо-передатчиков, присоединенные к одной общей передающей линии, должны согласовываться только в двух *крайних* точках. Длина ответвлений должна быть как можно меньшей.
2. Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля.
3. Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

Приложение В - Коммуникационные функции

Приложение В.1 Общие сведения

Микропроцессорный индикатор ИВМ-16Н 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 прибора, для использования в качестве удаленного прибора 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).

Для работы необходимо установить скорость обмена данными между индикатором и ПК, устанавливается на уровне **SYS** в параметре **03.br**:

[SYS_03.br]	Скорость, 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

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

Доступные регистры индикатора ИВМ-16Н приведены в таблице В.1.

Доступ к регистрам программирования и конфигурации разрешается в случае записи в регистр разрешения программирования №2 значения "1", значение которого можно изменить как с передней панели индикатора ИВМ-16Н, так и с ПК.

Приложение В.2 Доступные регистры индикатора ИВМ-16Н

Таблица В.2 – Доступные регистры индикатора ИВМ-16Н

Функциональный код	№ Регистра	Формат данных	Пункт меню	Наименование параметра	Диапазон изменения (десятичные значения)
03	0	INT	SYS_00	Код (модель) индикатора	0265 DEC (значение регистра)
03	1	INT	SYS_01	Версия программного обеспечения	1 (значение регистра)
03/06	2	BYTE	SAVE_00	Разрешение программирования	0 – запрещено, 1 – разрешено
03/06	1000-1007	INT	Передняя панель	Значение каналов измерения температуры и унифицированных сигналов AI1- AI8	От минус 9999 до 9999*
03/06	1008-1015	INT	Передняя панель	Значение каналов измерения влажности AI9- AI16	От 0 до 1000*
03	1100-1115	BYTE		Контроль достоверности принятых данных каналов 1-16 (нулевой бит)	0 – параметр в норме 1 – параметр выходит за пределы измерения
03/06	(1200,1201) ... (1214,1215)	FLOAT	Передняя панель	Значение каналов измерения температуры и унифицированных сигналов AI1- AI8	От минус 9999 до 9999
03/06	(1216,1217) ... (1230,1231)	FLOAT	Передняя панель	Значение каналов измерения влажности AI9- AI16	От 0 до 100.0
03/06	600	BYTE	Выход DO	Состояние дискретного выхода DO1	0 – откл., 1 – вкл.

Продолжение таблицы В.2 – Доступные регистры индикатора ИВМ-16Н

03/06	1840	BYTE		Разрешение на доступ к уровням конфигурации	0 – запрещено, 1 – доступ к выбору типа древесины 2 – полный доступ к уровням конфигурации
03/06	5000	INT	AIN_00	Тип аналогового входного сигнала AI1	0008-0013
03/06	5001	INT	AIN_01	Тип шкалы входного сигнала AI1	0000
03/06	5002	INT	AIN_04	Положение десятичного разделителя входного сигнала AI1	0 – «xxxx», 1 – «xxx.x», 2 – «xx.xx», 3 – «x.xxx»
03/06	5003	INT	AIN_05	Постоянная времени входного цифрового фильтра для входного сигнала AI1	От 0.000 до 60.00*
03/06	5004	INT	AIN_06	Максимальная длительность импульсной помехи для входного сигнала AI1	От 0.000 до 60.00*
03/06	(5006,5007)	FLOAT	AIN_02	Нижний предел шкалы входного сигнала AI1	От минус 9999 до 9999
03/06	(5008,5009)	FLOAT	AIN_03	Верхний предел шкалы входного сигнала AI1	От минус 9999 до 9999
03/06	(5010,5011)	FLOAT	AIN_07 COR_01	Коэффициент коррекции (смещение) входного сигнала AI1	От минус 9999 до 9999
03/06	(5014,5015)	FLOAT	AIN_10	Технологическая сигнализация MIN для входного сигнала AI1	От минус 9999 до 9999
03/06	(5018,5019)	FLOAT	AIN_11	Технологическая сигнализация MAX для входного сигнала AI1	От минус 9999 до 9999
03/06	(5022,5023)	FLOAT	AIN_12	Гистерезис сигнализации MIN, MAX для входного сигнала AI1	От минус 9999 до 9999
03/06	5030-5053			Параметры аналогового входа AI2 (идентичны с параметрами аналогового входа AI1)	
03/06	5060-5083			Параметры аналогового входа AI3 (идентичны с параметрами аналогового входа AI1)	
03/06	5090-5113			Параметры аналогового входа AI4 (идентичны с параметрами аналогового входа AI1)	
03/06	5120-5143			Параметры аналогового входа AI5 (идентичны с параметрами аналогового входа AI1)	
03/06	5150-5173			Параметры аналогового входа AI6 (идентичны с параметрами аналогового входа AI1)	
03/06	5180	INT	AIN_00	Тип аналогового входного сигнала AI7	0002, 0003
03/06	5181	INT	AIN_01	Тип шкалы входного сигнала AI7	0000, 0001
03/06	5182	INT	AIN_04	Положение десятичного разделителя входного сигнала AI7	0 – «xxxx», 1 – «xxx.x», 2 – «xx.xx», 3 – «x.xxx»
03/06	5183	INT	AIN_05	Постоянная времени входного цифрового фильтра для входного сигнала AI7	От 0.000 до 60.00*
03/06	5184	INT	AIN_06	Максимальная длительность импульсной помехи для входного сигнала AI7	От 0.000 до 60.00*
03/06	5185	BYTE	AIN_08	Температурная коррекция входного сигнала AI7	0 – отключена 1÷6 – номер канала компенсации
03/06	(5186,5187)	FLOAT	AIN_02	Нижний предел шкалы входного сигнала AI7	От 0 до 100.0
03/06	(5188,5189)	FLOAT	AIN_03	Верхний предел шкалы входного сигнала AI7	От 0 до 100.0
03/06	(5190,5191)	FLOAT	AIN_07 COR_01	Коэффициент коррекции (смещение) входного сигнала AI7	От 0 до 100.0
03/06	(5194,5195)	FLOAT	AIN_10	Технологическая сигнализация MIN для входного сигнала AI7	От 0 до 100.0
03/06	(5198,5199)	FLOAT	AIN_11	Технологическая сигнализация MAX для входного сигнала AI7	От 0 до 100.0
03/06	(5202,5203)	FLOAT	AIN_12	Гистерезис сигнализации MIN, MAX для входного сигнала AI7	От 0 до 100.0
03/06	5210-5233			Параметры аналогового входа AI8 (идентичны с параметрами аналогового входа AI7)	
03/06	5240	INT	AIN_00	Тип входных сигналов AI9-AI16	0000
03/06	5241	INT	AIN_01	Тип шкалы входных сигналов AI9-AI16	0000
03/06	5242	INT	AIN_04	Положение десятичного разделителя каналов измерения влажности AI9-AI16	0 – «xxxx», 1 – «xxx.x», 2 – «xx.xx», 3 – «x.xxx»
03/06	5242	INT	AIN_05	Постоянная времени входного цифрового фильтра каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0.000 до 60.00*
03/06	5244	INT	AIN_06	Максимальная длительность импульсной помехи каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0.000 до 60.00*
03/06	5245	BYTE	AIN_08	Температурная коррекция каналов измерения влажности AI9-AI16 (номер канала)	0 – отключена 1÷6 – номер канала компенсации
03/06	(5246,5247)	FLOAT	AIN_02	Нижний предел шкалы каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0 до 100.0
03/06	(5248,5249)	FLOAT	AIN_03	Верхний предел шкалы каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0 до 100.0
03/06	(5250,5251)	FLOAT	AIN_07 COR_01	Коэффициент коррекции (смещение) каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0 до 100.0
03/06	(5254,5255)	FLOAT	AIN_10	Технологическая сигнализация MIN каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0 до 100.0

Продолжение таблицы В.2 – Доступные регистры индикатора ИВМ-16Н

03/06	(5258,5259)	FLOAT	AIN_11	Технологическая сигнализация MAX каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0 до 100.0
03/06	(5262,5263)	FLOAT	AIN_12	Гистерезис сигнализации MIN, MAX каналов измерения влажности AI9-AI16	От 0 до 100.0
03/06	14000	INT	1DOT_00	Логика работы дискретного выхода DO1	0000-0005
03/06	14001	INT	1DOT_01	Источник сигнала для дискретного выхода DO1	0000-0002
03/06	14002	INT	1DOT_02	Порядковый номер сигнала для управления дискретным выходом DO1	0000-0016
03/06	14003	INT	1DOT_06	Длительность импульса дискретного выхода DO1	0.000-999.9
03/06	14004	INT	1DOT_07	Безопасное положение дискретного выхода DO1 в случае обрыва датчика	0000-0002
03/06	(14006,14007)	FLOAT	1DOT_03	Сигнализация MIN для дискретного выхода DO1	От минус 9999 до 9999
03/06	(14008,14009)	FLOAT	1DOT_04	Сигнализация MAX для дискретного выхода DO1	От минус 9999 до 9999
03/06	(14010,14011)	FLOAT	1DOT_05	Гистерезис сигнализации MIN, MAX для дискретного выхода DO1	От минус 9999 до 9999
03/06	18400	INT	wood	Тип древесины	0000 – Сосна 0001 – Ель 0002 – Береза 0003 – Бук (Дуб) 0004 – Граб 0005 – Ясень 0006 – Тополь 0007 – Лиственница
03/06	18500	INT	SYS_02.nd	Сетевой адрес (номер модуля в сети)	0001-0255
03/06	18501	INT	SYS_03.br	Скорость обмена	0000-0012
03/06	18502	INT	SYS_04.Pt	Контроль четности	0000-0002
03/06	18503	INT	SYS_05.St	Стоп бит	0000-0001
03/06	18505	INT	SYS_07.to	Таймаут ожидания обновления данных в режиме Slave	0-9999 с
03	40000	INT		Значение кода АЦП аналогового входа AI1	
03/06	40001	INT		Актуальные настройки калибровки начального значения шкалы входного сигнала AI1	1000 – 5500
03/06	40002	INT		Актуальные настройки калибровки конечного значения шкалы входного сигнала AI1	7300 – 24000
03/06	41016, 41017	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала TCM 50M	(2500 – 4500), (13700 – 15700)
03/06	41018, 41019	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала TCM 100M	(2500 – 4500), (14900 – 16900)
03/06	41020, 41021	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала гр.23	(3000 – 5000), (14900 – 16900)
03/06	41022, 41023	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала ТСП 50П	(1500 – 3500), (11500 – 13500)
03/06	41024, 41025	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала ТСП 100П	(1500 – 3500), (8400 – 10400)
03/06	41026, 41027	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала гр.21	(1500 – 3300), (10500 – 12500)
03/06	40005...40007 41076...41187	INT		Параметры калибровки аналогового входа AI2 (идентичны с параметрами входа AI1)	
03/06	40010...40012 41136...41147	INT		Параметры калибровки аналогового входа AI3 (идентичны с параметрами входа AI1)	
03/06	40015...40017 41196...41207	INT		Параметры калибровки аналогового входа AI4 (идентичны с параметрами входа AI1)	
03/06	40020...40022 41256...41267	INT		Параметры калибровки аналогового входа AI5 (идентичны с параметрами входа AI1)	
03/06	40025...40027 41316...41327	INT		Параметры калибровки аналогового входа AI6 (идентичны с параметрами входа AI1)	
03	40030	INT		Значение кода АЦП аналогового входа AI7	
03/06	40031	INT		Актуальные настройки калибровки начального значения шкалы входного сигнала AI7	1000 – 5500
03/06	40032	INT		Актуальные настройки калибровки конечного значения шкалы входного сигнала AI7	7300 – 24000
03/06	41364, 41365	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала 0-20 мА	(1000 – 3000), (14000 – 16000)
03/06	41366, 41367	INT		Калибровка начального и конечного значения шкалы сигнала 4-20 мА	(3500 – 5500), (14000 – 16000)
03/06	40035...40037 41424...41427	INT		Параметры калибровки аналогового входа AI8 (идентичны с параметрами входа AI1)	
03/06	40600	BYTE	SAVE_01.uS	Сохранение настроек	0000 0001 – сохранить

Примечания.

1. Индикатор ИВМ-16Н обменивается данными по протоколу Modbus в режиме "No Group Write" – стандартный протокол без поддержки группового управления дискретными сигналами.
2. (p1.p2) – регистры, которые отвечают за одно определенное значение с плавающей запятой.
3. (*) Данное число представлено в регистре целым без десятичного разделителя (запятой). Например, если в параметре указано 60,0, то в регистре находится число 600.

Приложение В.3 MODBUS протокол

В.3.1 Формат каждого байта, который принимается и передается приборами, 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 $k \leq 16$ – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, то это указывает на ошибочный запрос (код ошибки 2).

В.3.2 Device Address. Адрес устройства

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

В.3.3 Function Code. Функциональный код операции

IBM-16H поддерживает следующие функции:

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

В.3.4 Data Field. Поле передаваемых данных

Поле данных сообщения, посылаемого SCADA системой удаленному прибору, содержит добавочную 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 прибором, содержит:

- количество байт ответа на функцию 03 и содержимое запрашиваемых регистров
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06.

В.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.

Последовательность CRC расчетов:

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.

Приложение В.4 Формат команд

Чтение нескольких регистров. Read Multiple Register (03)

Следующий формат используется для передачи запросов от ПК и ответов от удаленного прибора.

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 $n \leq 16$ – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, индикатор IBM-16H в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример 1:**1. Чтение регистра**

Запрос устройству. SENT TO DEVICE: Address 1, Read (03) register #1

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
01	03	00 01	00 01	D5 CA

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE: Register #1 is set to 1000

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	NUMBER OF BYTES	VALUE OF REGISTERS	CRC
01	03	02	03 E8	B8 FA

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запись в регистр (06)

Следующая команда записывает определенное значение в регистр. Write to Single Register (06)

Запрос и Ответ устройства. Sent to/Return from device:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 06	DATA		CRC
		REGISTER	DATA / VALUE	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Приложение В.5 Рекомендации по программированию обмена данными с индикатором IBM-16H

Пример расчета контрольной суммы на языке СИ:

```
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
}
```

Приложение Г - Сводная таблица параметров индикатора ИВМ-16Н

Таблица Г – Сводная таблица параметров индикатора ИВМ-16Н

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 1. () Выбор типа древесины							
00	Тип древесины		0000 – Сосна 0001 – Ель 0002 – Береза 0003 – Бук (Дуб) 0004 – Граб 0005 – Ясень 0006 – Тополь 0007 – Лиственница				
Уровень 2. () Настройка параметров аналоговых входов AI1 ÷ AI8							
00	Тип входного аналогового сигнала AI1÷AI8		0000 – интерфейсный ввод 0002 – 0-20 мА 0003 – 4-20 мА 0008 – ТСМ 50М 0009 – ТСМ 100М 0010 – гр.23 0011 – ТСП 50П, Pt50 0012 – ТСП 100П, Pt100 0013 – гр.21	0000	0001		
01	Тип шкалы входного сигнала		0000 – линейная 0001 – квадратичная				Используется только для входов AI7, AI8
02	Нижний предел шкалы входного сигнала	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	000.0	Младший разряд		Если п.00.tP выбран в диапазоне 0008-0013, то значение этих пунктов изменить нельзя
03	Верхний предел шкалы входного сигнала	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	100.0	Младший разряд		
04	Положение десятичного разделителя		0000. 000.0 00.00 0.000	000.0			Используется при интерфейсном вводе аналогового сигнала
05	Постоянная времени цифрового фильтра	сек	000.0-060.0	000.1	000.1		
06	Максимальная длительность импульсной помехи	сек	000.0-060.0	000.1	0.001		
07	Смещение аналогового входа	техн. ед.	От минус 9999 до 9999				
08	Температурная коррекция каналов измерения влажности в камере		0000 – без компенсации 1÷6 – номер канала компенсации	0000	0001		Используется только для каналов измерения влажности (AI7-AI8)
09	Значение температуры в режиме ручной коррекции	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	000.0	Младший разряд		
10	Уставка MIN технологической сигнализации	техн. ед.	От минус 9999 до 9999				
11	Уставка MAX технологической сигнализации	техн. ед.	От минус 9999 до 9999				
12	Гистерезис технологической сигнализации	техн. ед.	От минус 9999 до 9999				

Продолжение таблицы Г – Сводная таблица параметров индикатора ИВМ-16Н

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 2. (A I П) Настройка параметров аналоговых входов AI9 ÷ AI16							
00	Тип входного аналогового сигнала AI9		0000 – измерение влажности древесины	0000	0001		
01	Тип шкалы входного сигнала		0000 – линейная				
02	Нижний предел шкалы входного сигнала	техн. ед.	000.0	000.0	Младший разряд		
03	Верхний предел шкалы входного сигнала	техн. ед.	100.0	100.0	Младший разряд		
04	Положение десятичного разделителя		000.0	000.0			
05	Постоянная времени цифрового фильтра	сек	000.0-060.0	001.0	000.1		
06	Максимальная длительность импульсной помехи	сек	000.0-060.0	001.0	0.001		
07	Смещение аналогового входа	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	0000			
08	Температурная коррекция каналов измерения влажности древесины		0000 – без компенсации 1÷6 – номер канала компенсации	0000	0001		
09	Значение температуры в режиме ручной коррекции	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	000.0	Младший разряд		
10	Уставка MIN технологической сигнализации	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	5,000			
11	Уставка MAX технологической сигнализации	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	60,00			
12	Гистерезис технологической сигнализации	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	2,000			
Уровень 3. (I D O T) Конфигурация дискретного выхода DO1							
00	Логика работы дискретного выхода DO1		0000 – интерфейсный вывод 0001 – больше MAX 0002 – меньше MIN 0003 - в зоне MIN-MAX 0004 - вне зоны MIN-MAX (относительно MIN– MAX соответствующего DO) 0005 – не используется, выход откл.	0001			0000 - выход управляется по интерфейсу; 0001-0004 - относительно MIN– MAX соответствующего DO
01	Тип входного сигнала для управления дискретным выходом		0000 – не используется (выход отключен) 0001 – AI	0000			
02	Порядковый номер входного сигнала для управления дискретным выходом		0001-0016				
03	Уставка сигнализации MIN выходного устройства	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	40.00	0001		
04	Уставка сигнализации MAX выходного устройства	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	60.00	0001		
05	Гистерезис сигнализации MIN, MAX выходного устройства	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	2.000	0001		
06	Длительность импульса выходного устройства	сек.	000.0 – статический 0.001 – 999.9 – импульсный (динамический)	00.00	0.001		0.001-999.9 – длительность импульса в секундах

Таблица Г – Сводная таблица параметров индикатора ИВМ-16Н

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Раздел	Примечание
07	Безопасное положение выходного устройства в случае обрыва датчика		0000 – последнее положение 0001 – откл. 0002 – вкл.	0000			
Уровень 4. (L П L) Абсциссы (X) точек линеаризации каналов измерения влажности							
00-23	Настраиваются на заводе предприятия-изготовителя						
Уровень 5. (L L I) Настройка параметров аналоговых входов AI1 – AI16							
00	Калибровка начального значения шкалы аналогового входа	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	0000	Младший разряд		
01	Калибровка конечного значения шкалы аналогового входа	техн. ед.	От минус 9999 до 9999	0000	Младший разряд		
02	Контроль результатов калибровки нижнего предела шкалы измерения	код АЦП	3.000 – 10.50	1,700			Только контроль
03	Контроль результатов калибровки конечного значения шкалы измерения	код АЦП	9.000 – 39.00	10,00			Только контроль
04	Значение кода АЦП входного сигнала	%					Только контроль
Уровень 7. (545) Общие системные настройки							
00	Код (модель) индикатора			12.98			
01	Версия программного обеспечения			00.05			
02	Сетевой адрес (номер индикатора в сети)		0000-0255	0001	0001		0000 – отключен от сети
03	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			
04	Контроль четности		0000 – без контроля четности 0001 – контроль по четности 0002 – контроль по нечетности	0000			
05	Стоп бит		0000 – один бит 0001 – два бита	0000			
Уровень 8. (SAVE) Сохранение параметров							
00	Разрешение программирования		0000 – запрещено 0001 – разрешено				
01	Запись параметров в энергонезависимую память		0000 0001 – записать	0000			

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопровождающего документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых					
1.00				29	ver. 65.02		Марикот Д.Я.	30.01.2017
1.01				31	ver. 18.05	Приведен в соответствие с новой прошивкой	Марикот Д.Я.	16.02.2018
1.02				31	ver. 18.05	Исправлены неточности в тексте	Марикот Д.Я.	05.10.2018
1.03				31	ver. 18.05	Добавлено характеристики внешних источников питания пассивных датчиков для каналов 7 и 8. Внесены изменения в схему подключения.	Славяк А.А.	11.05.2019
1.04				31	ver. 18.05	Исправлены неточности в тексте	Марикот Д.Я.	22.05.2019
1.05				31	ver. 18.05	Исправлен код заказа	Марикот Д.Я.	03.06.2019
1.06				31	ver. 18.05	Исправлен код заказа	Марикот Д.Я.	08.08.2019
1.07				31	ver. 18.05	Исправлен комплект поставки	Марикот Д.Я.	13.11.2019
1.08				31	ver. 18.05	Добавлено маркировку DIN-рейки в таблице условий эксплуатации	Славяк А.А.	26.11.2019