

ОКПД2
26.51.43.117

ООО «Энергия-Т»



У Т В Е Р Ж Д Е Н О
ЮНИЯ.411618.001-01 ЛУ

Интеллектуальный датчик дифференциального постоянного тока серии

ИДПТ

Руководство по эксплуатации
ЮНИЯ.411618.001-01 РЭ

Тольятти

rev. 4959
9 октября 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	3
1.1	Функции датчика	3
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Структура условного обозначения	5
1.4	Принцип работы	6
2	Использование изделия по назначению	7
2.1	Указание мер безопасности	7
2.2	Установка и подготовка к работе	7
2.3	Настройка Modbus RTU	10
2.4	Настройка МЭК870-5-101, 104	11
2.5	Настройка МЭК-61850	12
2.6	Эксплуатация изделия	13
3	Маркировка и пломбирование	13
4	Упаковка	14
5	Техническое обслуживание	14
6	Условия транспортирования	14
7	Условия хранения	14
8	Утилизация	15
9	Сведения об изготовителе	15

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на датчик системы оперативного тока серии ИДПТ и его модификации.

Здесь приводятся сведения об оборудовании, его технических характеристиках, органах управления и индикации, правилах хранения и транспортировки, подключении и вводе в эксплуатацию, мерах безопасности и техобслуживании при его эксплуатации.

Руководство предназначается для проектировщиков подстанций, специалистов по релейной защите, наладке и вводу в эксплуатацию, а также для эксплуатационного и оперативного персонала подстанций.

Персонал должен быть квалифицирован, подготовлен, обучен и допущен к проведению операций по монтажу, вводу в эксплуатацию или эксплуатации изделия в соответствии с требованиями правил техники безопасности и инструкций этого руководства.

⚠ Ограничение ответственности

Содержание настоящего руководства проверено в части описания аппаратных и программных средств. Однако, неточности в тексте не могут быть полностью исключены, поэтому изготовитель не может нести ответственность за возможные ошибки и упущения в нем.

Информация, приведенная здесь, периодически проверяется и необходимые поправки будут внесены в следующие редакции. Принимаются любые пожелания по улучшению руководства.

Изготовитель оставляет за собой право на внесение поправок и дополнений без предупреждения.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Интеллектуальный датчик дифференциального постоянного тока серии ИДПТ производства ООО «Энергия-Т» предназначен для контроля сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока подстанции относительно земли, автоматизированный поиск и сигнализация присоединения с ослабленной или поврежденной изоляцией.

Датчик работает совместно с системой контроля изоляции с пофидерным контролем изоляции отходящих линий (СКИ-ПК) производства ООО «Энергия-Т» или взаимодействует с другими системами по стандартным цифровым протоколам передачи данных, в т.ч. МЭК-61850.

1.1 Функции датчика

- а) Прецизионное измерение дифференциального тока утечки;
- б) Расчет текущего сопротивления изоляции;
- в) Хранение значений утечки и сопротивления изоляции за прошедшие 12 месяцев;
- г) Безразрывное измерение дифференциального тока (кабель пропускается через корпус датчика);
- д) Объединение в сеть с АСУ ТП или любым другим головным устройством по одному из последовательных каналов связи: МЭК-61850, МЭК-60870-5-101, МЭК-60870-5-104 и Modbus, либо с блоком управления системы контроля изоляции (БУ-СКИ) производства ООО «Энергия-Т» ;
- е) Световая сигнализация превышения тока утечки (снижения сопротивления изоляции);

ж) Фантомное питание по сети Ethernet IEEE 802.3 AF PoE или стандартное подключение к питанию 48 В;

з) Настройка параметров по сети или по кабелю передачи данных с локального компьютера.

В Таблице 1.1 приводятся технические параметры датчика.

1.2 Технические характеристики

Технические параметры изделия приводятся в Таблице 1.1.

Общий вид изделия показан на Рисунке 1.1, назначение разъемов — на Рисунке 1.2.

При заказе следует руководствоваться информацией, предоставленной в п. 1.3.

Таблица 1.1 — Технические данные изделия

Название	Е.И.	Значение
Напряжение питания	В	24
Потребляемая мощность, не более	Вт	4
Кол. каналов тока	шт	1
Измеряемый ток один из вариантов	мА	±10 ±20 ±50 ±100
Кол. портов RS-485	шт	1
Протоколы связи RS-485	—	специальный (SYNC) MODBUS RTU МЭК 60870-5-101
Кол. портов Ethernet	шт	1
Стандарты Ethernet	—	IEEE 802.3u 100BASE-TX IEEE 802.3af PoE
Протокол связи Ethernet	—	TCP/IP МЭК 61850 (MMS) МЭК 60870-5-104 МЭК 60870-5-101
Климатическое исполнение	—	УХЛ4
Степень защиты оболочки	—	IP31
Габаритные размеры Вх-ШхГ	мм	110x45x75
Масса	кг, не более	0,3

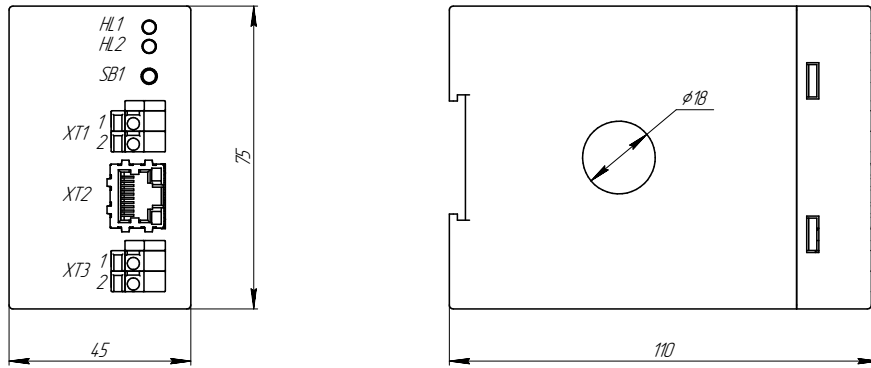
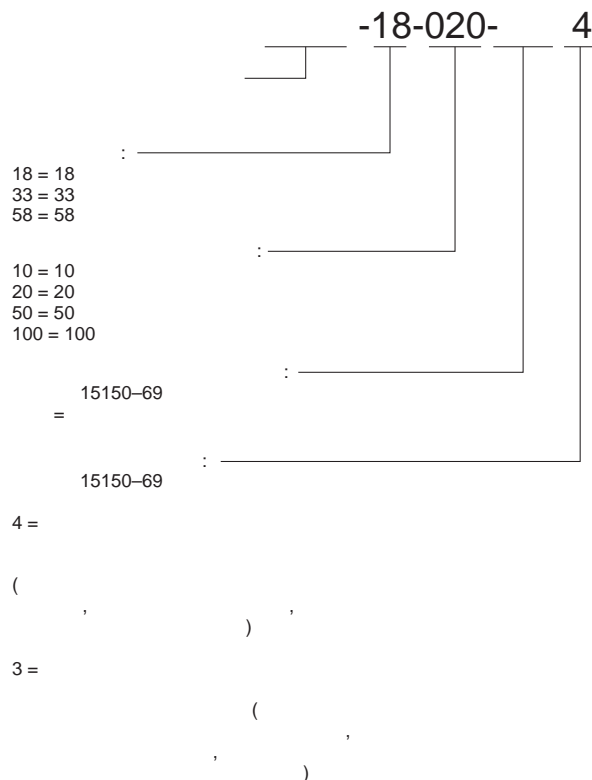


Рисунок 1.1 — Общий вид изделия

		<i>Ethernet (PoE)</i>													
		<i>1 èòàì èà</i>										<i>RS485</i>			
XT1	Èìò	Çàü	1									Èìò	1		
		1	+BA	2									2	BA	
	2	GND													
XT2	Èìò	Çàü	1	2	3	4	5	6	7	8					
	1	Rx+ (+DD)	2	Rx- (-DD)	3	Tx+ (+DD)	4	+DC	5	-DC	6	Tx- (-DD)	7	-DC	8
XT3	Èìò	Çàü	1									Èìò	2		
	1	AC										1	BA		
	2	BA										2	BA		

Рисунок 1.2 — Назначение разъемов изделия

1.3 Структура условного обозначения



1.4 Принцип работы

Датчик применяют в сети постоянного оперативного тока для контроля изоляции по схеме с двумя добавочными резисторами, в которой «+» от щита постоянного тока (ЩПТ) подключен на вывод одного добавочного сопротивления, а «-» минус — на вывод другого добавочного сопротивления. С другой стороны выводы добавочных сопротивлений соединены между собой в общую точку. Общая точка соединена с заземляющим устройством подстанции. Схема сети оперативного тока приведена на Рисунке 1.3.

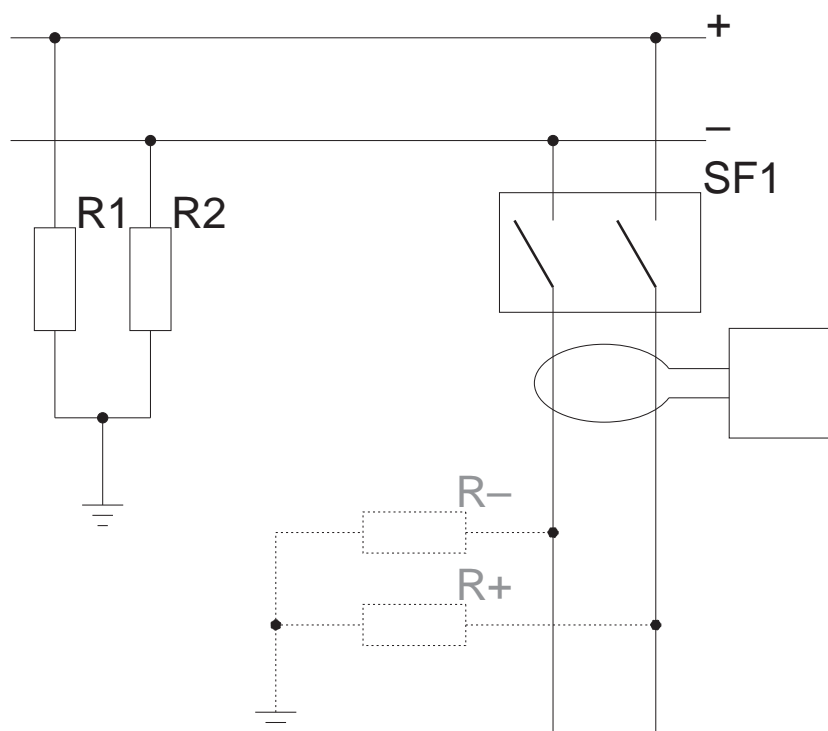


Рисунок 1.3 — Схема сети оперативного тока

Датчики могут устанавливаться на каждое присоединение, обеспечивая селективность контроля изоляции сети постоянного оперативного тока.

Добавочные сопротивления (R1) и (R2) образуют с сопротивлениями плюсового (R+) и минусового (R-) полюсов мостовую схему, в диагональ которой подключен ИДПТ.

В нормальном режиме, т.е. при равенстве сопротивлений изоляции плюсового (R+) и минусового (R-) полюсов относительно земли, ток через ИДПТ не идет, т.к. нет разницы потенциалов. Это состояние называют уравновешенным состоянием моста, т.е. противоположные плечи моста равны:

$$(R2)(R+) = (R1)(R-) \quad (1)$$

При снижении сопротивления изоляции плюсового полюса, т.е. уменьшении сопротивления (R+), изменяется соотношение плеч сопротивлений моста и вызывает протекание тока через диагональ моста, где подключен ИДПТ. Протекает положительный ток, указывая на то, что замыкание на землю произошло на плюсовом полюсе.

И наоборот, если утечка произойдет на минусовом полюсе, т.е. уменьшится сопротивление (R-), потечет отрицательный ток, указывая на то, что замыкание на землю произошло на минусовом полюсе.

При появлении утечки в цепи постоянного тока и превышении её значением установленных порогов срабатывания (в датчике их может быть два), выдается сигнал на пульт дежурному персоналу. Поэтому такая схема применяется, в том числе, и на необслуживаемых подстанциях.

Высокая чувствительность датчика позволяет определять ток утечки от 50 мкА.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

При монтаже и эксплуатации изделия следует руководствоваться требованиями следующих документов:

Правил устройства электроустановок, межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, настоящего руководства по эксплуатации, действующих Инструкций для оперативного персонала.

Изделие должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между заземленной конструкцией и корпусом изделия по ГОСТ 12.2.007-75.

⚠ ВНИМАНИЕ

Перед первым включением устройства под напряжение, оно должно находиться в рабочем помещении не менее 2 часов. Это необходимо для достижения температурного баланса устройства и окружающего воздуха и испарения образовавшегося конденсата.

2.2 Установка и подготовка к работе

2.2.1 Монтаж

Датчик монтируется на DIN-рейку.

2.2.2 Подключение

Подключение изделия производить в соответствии с Рисунком 1.2.

При монтаже необходимо соблюдать следующие требования:

- а) Все внешние связи должны быть выполнены экранированными кабелями;
- б) Интерфейс RS-485 подключать экранированной витой парой;

Рекомендуемые марки кабеля для интерфейса RS-485:

- 1) КИС-П 2х2х0,78;
- 2) TELDOR 9FY9F2L101;
- 3) BELDEN 9842;
- 4) КИПЭВ 2х2х0,6;
- 5) КИПЭВнг-LS 2х2х0,6;
- 6) КИПЭнг-HF 2х2х0,6.

в) Интерфейс Ethernet подключать экранированной витой парой. Рекомендуемый кабель для интерфейса Ethernet — экранированная витая пара FTP (F/UTP), категории 5е, 4 пары в соответствии со стандартом ISO 11801.

г) Экраны всех кабелей и проводов должны быть заземлены только в одном месте.

2.2.3 Подключение и питание через Ethernet

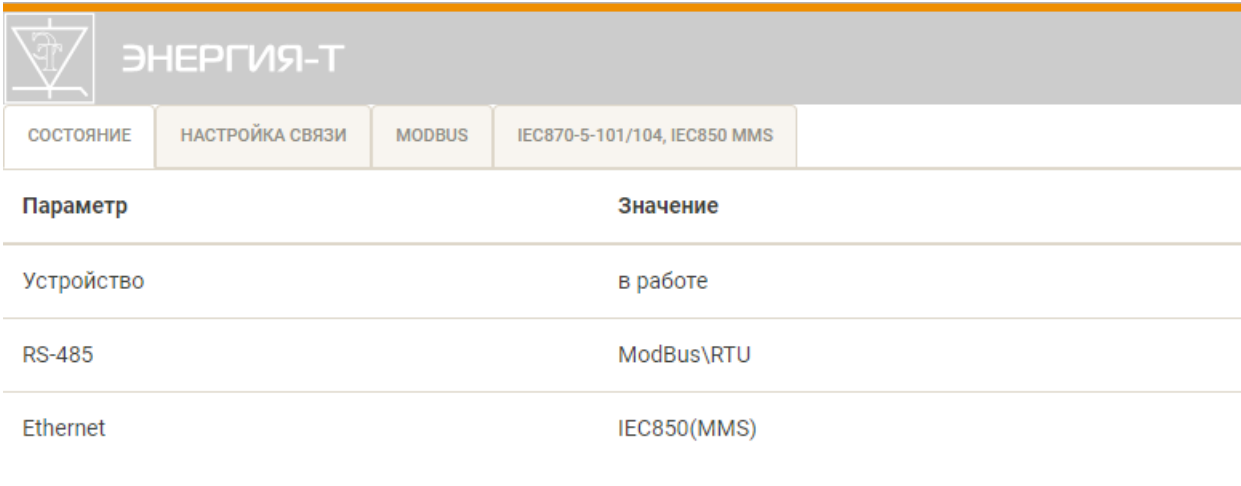
Датчик поддерживает стандарт IEEE 802.3u 10BASE-T и 100BASE-TX с возможностью прямого (MDI) и кроссового (MDI-X) подключений. А также поддерживает стандарт

IEEE 802.3af PoE прямое питание через свободные пары и фантомное питание 48 В.

Также можно использовать внешнее питание от обычного источника.

2.2.4 Использование web-интерфейса для настройки датчика

- а) Подключить датчик к ПК через стандартный порт Ethernet. Подать питание.
- б) Нажать кнопку SB1 на датчике и дождаться мигания светодиода HL2. Датчик переключен в режим конфигурирования.
- в) Запустить браузер. Набрать в строке адреса 191.168.1.1 и нажать ввод. Откроется страница настроек датчика. Скриншоты страницы приводятся на Рисунках 2.1–2.4.
- г) Установить требуемые настройки, применить. Нажать кнопку SB1 повторно, датчик перейдет в автоматический режим работы сети с установленными параметрами.



ЭНЕРГИЯ-Т			
СОСТОЯНИЕ	НАСТРОЙКА СВЯЗИ	MODBUS	IEC870-5-101/104, IEC850 MMS
Параметр	Значение		
Устройство	в работе		
RS-485	ModBus\RTU		
Ethernet	IEC850(MMS)		

Рисунок 2.1 — Скриншот страницы «Состояние» web-интерфейса

Рисунок 2.2 — Скриншот страницы «Настройка связи» web-интерфейса

Рисунок 2.3 — Скриншот страницы «Modbus» web-интерфейса

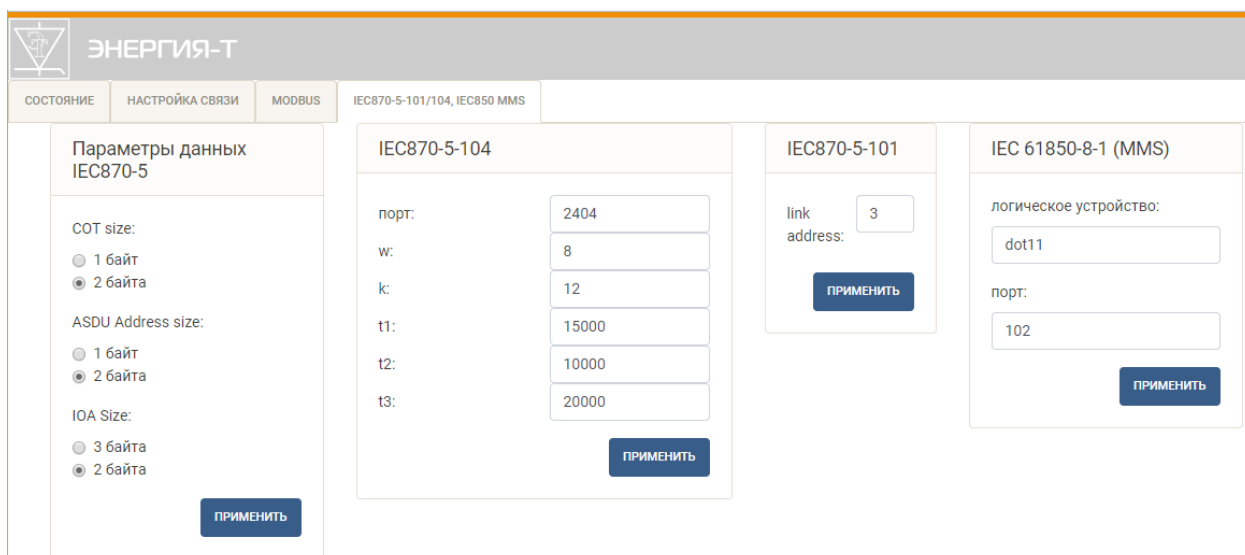


Рисунок 2.4 — Скриншот страницы «IEC870-5-101/104, IEC850 MMS» web-интерфейса

2.3 Настройка Modbus RTU

Формат посылки — 8 бит без контроля четности. Скорость передачи — 115200, 57600, 38400, 28800, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200 бод. Скорость по-умолчанию — 9600 бод. Пауза тишины 3,5 байта между посылками, в соответствии с требованиями стандарта. Сетевой адрес каждого порта изделия задается в диапазоне от 1 до 255. Поддерживаемые функции Modbus:

- (0x01) — чтение значений из нескольких регистров флагов (Read Coil Status)
- (0x02) — чтение значений из нескольких дискретных входов (Read Discrete Inputs)
- (0x03) — чтение значений из нескольких регистров хранения (Read Holding Registers)
- (0x04) — чтение значений из нескольких регистров ввода (Read Input Registers)
- (0x05) — запись значения одного флага (Force Single Coil)
- (0x06) — запись значения в один регистр хранения (Preset Single Register)
- (0x0F) — запись значений в несколько регистров флагов (Force Multiple Coils)
- (0x10) — запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers)

Таблица 2.1 — Сигналы мониторинга по протоколу Modbus

Адрес регистра данных	Параметр
10001	Действующее значение тока, мА
10002	Состояние HL1
10003	Состояние HL2
10004	Состояние SB1
10005	Ошибка датчика
10006	Режим сети (автоматический/ручной)
10007	Превышен порог I1
10008	Превышен порог I2
10009	Превышен порог R1

Продолжение Таблицы 2.1

Адрес регистра данных	Параметр
10010	Превышен порог R2

Таблица 2.2 – Сигналы управления по протоколу Modbus

Адрес регистра данных	Параметр
0x203	Проверить HL1
0x204	Проверить HL2
0x205	Уставка Порог I1
0x206	Уставка Порог I2
0x207	Уставка Порог R1
0x208	Уставка Порог R2
0x209	Уставка использовать тип порогов (I/R)

2.4 Настройка МЭК870-5-101, 104

Таблица 2.3 – Типы данных МЭК870-5-101, 104, используемые при обмене с устройством

Идент.	Тип	Назначение	Трактовка данных
1	M_SP_NA_1	Однобитное значение мониторинга	1=Вкл, 0=Выкл
13	M_ME_NC_1	Значение данных мониторинга с плавающей запятой	Данные в виде 4-байтного слова с плавающей запятой в соотв. с IEEE 754
45	C_SC_NA_1	Однобитное значение уставки	1=Вкл, 0=Выкл
50	C_SE_NC_1	Уставка с плавающей запятой	Данные в виде 4-байтного слова с плавающей запятой в соотв. с IEEE 754

Таблица 2.4 – Сигналы мониторинга по протоколу МЭК870-5-101, 104

№	Адрес	Идент.	Параметр
1	4001	13	Действующее значение тока, мА
2	4002	1	Состояние HL1
3	4004	1	Состояние HL2
4	4005	1	Состояние SB1
5	4008	1	Ошибка датчика

Продолжение таблицы 2.4

№	Адрес	Идент.	Параметр
6	4009	1	Режим сети (автоматический/ручной)
7	4010	1	Превышен порог I1
8	4011	1	Превышен порог I2
9	4012	1	Превышен порог R1
10	4013	1	Превышен порог R2

Таблица 2.5 – Сигналы управления САНК по протоколу МЭК870-5-101, 104

№	Адрес	Идент.	Параметр
1	2005	45	Проверить HL1
2	2006	45	Проверить HL2
3	2007	50	Уставка порог I1
4	2008	50	Уставка порог I2
5	2009	50	Уставка порог R1
6	2010	50	Уставка порог R2
7	2011	45	Уставка использовать тип порогов (I/R)

2.5 Настройка МЭК-61850

В настоящей инструкции описана процедура настройки протокола МЭК-61850. Приведенный объем операций является достаточным для настройки протокола МЭК-61850 изделия.

Датчик поддерживает сервисы сервера МЭК-61850 по стеку протоколов связи TCP/IP. Для установления связи по протоколу TCP/IP требуется задать настройки сети через меню Наладка, пункт TCP/IP. Для соединения используется порт №102.

Датчик обеспечивает передачу данных на верхний уровень (MMS) в соответствии со стандартом МЭК-61850-8-1.

Логическое устройство имеет название LIDPT, устройство содержит единственный логический узел LLN0.

Таблица 2.6 – Сигналы мониторинга по протоколу МЭК 61850

№	DO	Описание
1	IsCurrent	Действующее значение тока, мА
2	IsHL1	Состояние HL1
3	IsHL2	Состояние HL2
4	IsSB1	Состояние SB1
5	IsError	Ошибка датчика
6	IsStat	Режим сети (автоматический/ручной)
7	IsI1B	Превышен порог I1
8	IsI2B	Превышен порог I2

Таблица 2.6 – Продолжение Таблицы 2.6

№	DO	Описание
9	IsR1B	Превышен порог R1
10	IsR2B	Превышен порог R2

2.6 Эксплуатация изделия

2.6.1 Использование датчика в составе сети с головным устройством

Все датчики, подключенные к одной сети, могут быть связаны с головным устройством по сети RS-485 или Ethernet.

В таком случае следует руководствоваться инструкцией к применяемому головному устройству.

2.6.2 Использование датчика без головного устройства

При установке датчика без головного устройства устанавливаются пороги сигнализации по току утечки (2 уровня) или по сопротивлению изоляции (2 уровня).

Когда будет достигнут 1-ый порог срабатывания, загорается светодиод HL2, 2-й — HL2 начинает быстро мигать. Если затем изоляция восстанавливается, HL2 продолжает индикацию достигнутого порога сигнализации, но с односекундными перерывами.

Для квитирования (сброса) индикации после восстановления изоляции, нажимают кнопку SB1, если изоляция не восстановилась — сброс невозможен.

2.6.3 Неисправности и ремонт

При эксплуатации диагностику изделия и индикацию его неисправностей производит головное устройство.

Ниже описаны возможные неисправности и меры их устранения.

Таблица 2.7 – Перечень неисправностей и их устранение

Нет свечения индикаторов	Нет питания. Проверить питание
Нет связи (мигание индикатора связи)	Проверить цепи и настройки связи

3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На корпус изделия наносится маркировочная наклейка со следующей информацией: наименование и модификация изделия, сведения о производителе, степень защиты оболочки, заводской номер и дата выпуска.

Чертеж наклейки приводится на Рисунке 3.1.

Пломбирование не производится.

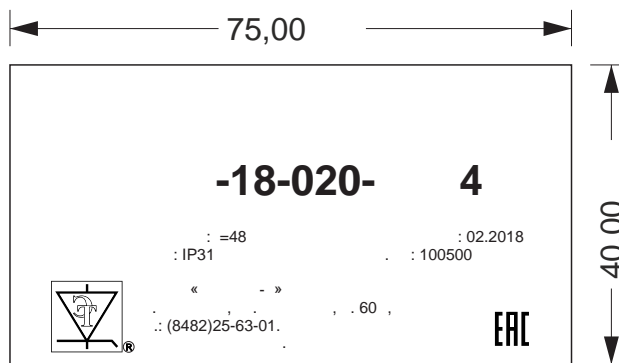


Рисунок 3.1 — Маркировочная наклейка

4 УПАКОВКА

Изделие упаковывают в картонную коробку. Вместе с изделием укладывают Паспорт. Настоящее Руководство по эксплуатации доступно в электронном виде на сайте www.energy-t.ru

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание изделия в процессе эксплуатации должно производиться один раз в 12 месяцев. При техническом обслуживании производят проверку в следующем объёме:

- а) Проверяют внешнее состояние изделия на отсутствие признаков внешних и внутренних повреждений, наличие свечения индикатора питания и надежность крепления;
- б) Проверяют надежность контактных соединений всех внешних подключений и, по необходимости, протягивают ослабленные клеммные зажимы;
- в) При наличии загрязнений, аккуратно, используя сухую ткань, проводят очистку поверхности датчика.

6 УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

- а) Условия транспортирования в части воздействия механических факторов группа (Ж) по ГОСТ 23216-78, а в части воздействия климатических факторов:
 - 1) Верхнее и нижнее значение температуры воздуха соответственно равно +50 °С и -50 °С;
 - 2) Среднемесячное значение относительной влажности 80% при +20 °С;
 - 3) Верхнее значение относительной влажности 100% при +25 °С.
- б) Изделия транспортируются в заводской упаковке.

7 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ

- а) Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды:
- б) Верхнее и нижнее значение температуры воздуха соответственно равны +70 °С и

–40 °С;

- в) Среднемесячное значение относительной влажности 80% при +20 °С;
- г) Верхнее значение относительной влажности 98% при +25 °С по ГОСТ 15846–79.
- д) Изделия должны храниться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и др. хранилища), в условиях, исключающих механические повреждения.
- е) Изделия должны храниться в заводской упаковке.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие не содержит опасных и вредных веществ, драгоценных металлов и аккумуляторов.

По истечении срока службы изделие подлежит утилизации на общепринятых основаниях. Специальных мер при утилизации изделия не требуется.

9 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

ООО «Энергия-Т».

Адрес: Россия, 445045, Самарская обл., Тольятти, ул. Громовой 60А, а/я 2394. Тел.: (8482) 24-53-21, 25-63-20, факс: (8482) 25-63-22, 25-63-01. Электронная почта: info@energy-t.ru. Вэб-сайт: <http://www.energy-t.ru>.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					