



# ООО НП "Автоматика"

---

620144 г. Екатеринбург, ул. Фрунзе 96, офис 1003.

Телефон/ факс (343) 269-5540, 269-5541. E-mail: [ascue@r66.ru](mailto:ascue@r66.ru)

Код ОКП - 42 2376

ИНДИКАТОР ПОЛОЖЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА ПОД НАГРУЗКОЙ

«ИП РПН»

Руководство по эксплуатации

**ЭНАС.426439.020 РЭ**

г. Екатеринбург, 2013 год.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы индикатора положения РПН (ИП РПН), а также является руководством для персонала служб, занимающихся его эксплуатацией.

Персонал, проводящий монтажные и пуско-наладочные работы с ИП РПН, должен знать и выполнять «Правила устройства электроустановок», а также «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Перечень используемых сокращений:

ИП РПН – индикатора положения регулятора под нагрузкой;

ОПУ – общеподстанционные пункты управления;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

СОТИ – сбор и обработка технологической информации.

## 1. Описание и работа.

### 1.1. Назначение.

Индикатор положения РПН предназначен для выполнения следующих функций:

- измерения номера ступени РПН;
- индикации в цифровом виде текущей ступени регулирования РПН;
- передачи информации о текущей ступени регулирования РПН в систему СОТИ;
- сигнализации достижения заданных положений РПН.

ИП РПН может применяться на подстанциях напряжением 35 – 500 кВ с плавно или резко изменяющейся нагрузкой совместно с приводами, имеющими резистивный датчик положения. Кроме того, ИП РПН может работать с бесконтактными сельсинами типа БД-404, БД-1404, БД-1501.

ИП РПН предназначен для установки на управляющие щиты ОПУ.

ИП РПН имеет два исполнения, отличающихся наличием аналогового выхода.

Пример условного обозначения ИП РПН:

**ИП РПН – 01** , где

01 – номер исполнения (00 - 01).

Отличительные особенности для различных исполнений приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

Номер исполнения	Аналоговый выход
00	Нет
01	Есть

### 1.2. Технические характеристики.

1.2.1. Электропитание устройства должно осуществляться от однофазной сети переменного или постоянного тока с номинальным напряжением 220 В. Номинальная частота сети переменного тока должна быть равной 50 Гц.

Допустимые пределы отклонения величины питающего напряжения от номинального значения должны соответствовать классам **DC3**, **AC3** стандарта ГОСТ Р 51179-98 и быть равными +15 % и –20 %. Предельно допустимое отклонение частоты сети переменного тока от номинального значения должно соответствовать классу **F3** стандарта ГОСТ Р 51179-98 и не превышать ±5 %.

Мощность, потребляемая ИП РПН от питающей сети, не превышает:

- 6 В·А – для сети переменного тока;
- 6 Вт – для сети постоянного тока.

1.2.2. Параметры ИП РПН, определяющие его возможности при работе с резистивным датчиком приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

Максимальное количество ступеней	99
Суммарное сопротивление резистивного датчика и подводящих проводов не более, Ом	400
Минимальный вес одной ступени, Ом	3
Номинальный измерительный ток, мА	6

1.2.3. Параметры ИП РПН, определяющие его возможности при работе с сельсин-датчиком приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

Максимальное количество ступеней	99
Минимальный вес одной ступени, °	2,7
Максимальное напряжение синхронизации, В	60
Максимальное напряжение на обмотке возбуждения, В	132
Частота питающей сети, Гц	45 – 420

1.2.4. Номер ступени может быть преобразован в величину силы постоянного тока. Параметры аналогового выхода приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

Выходные диапазоны, мА	от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20
Допустимое сопротивление нагрузки для диапазона от 0 до 5 мА, Ом	не более 2500
Допустимое сопротивление нагрузки для диапазона от 0 до 20 мА, Ом	не более 700
Основная приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 20 мА, %	0,1
Дополнительная погрешность в диапазоне от 0 до 20 мА, % на 10 °С	0,05
Основная приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 5 мА	0,5
Дополнительная погрешность в диапазоне от 0 до 5 мА, % на 10 °С	0,2

1.2.5. Номер ступени может быть передан в систему СОТИ по каналу связи RS-485. Параметры канала связи RS-485 приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

Протокол обмена	MODBUS RTU
Поддерживаемый ряд скоростей, бит/с	100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

1.2.6. Для сигнализации заданных положений используются дискретные выходы, выполненные на базе встроенных электромеханических однопозиционных реле. Основные характеристики дискретных выходов приведены в таблице 6.

**Таблица 6**

максимальное коммутируемое напряжение переменного (50 Гц) или постоянного тока, В	250
максимальная сила переменного (50 Гц) коммутируемого тока, А	8
максимальная сила постоянного коммутируемого тока, А	0,25

1.2.7. Для отображения информации о текущем номере положения привода РПН, используется три семисегментных индикатора высотой 12,7 мм. ИП РПН имеет девятиступенчатую регулировку яркости индикатора.

Напряжение гальванической развязки между аналоговыми входами и каналом связи RS-485 составляет 1000В. Напряжение гальванической развязки между аналоговыми входами, дискретными сигналами, аналоговым выходом и питающим напряжением составляет не менее 2000В.

Сопротивление изоляции между электрически не соединенными цепями ИП РПН при температуре  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 50 % составляет не менее 20 Мом.

Согласно требованиям ГОСТ Р 51522-99 ИП РПН относится к оборудованию класса А, предназначенному для применения в промышленных зонах.

ИП РПН согласно критериев качества ГОСТ Р 51522-99 устойчив к воздействию следующих электромагнитных помех:

- электростатические разряды по ГОСТ Р 51317.4.2;
- магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94;
- динамические изменения напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11;
- микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5;
- кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями частоты 150 кГц – 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6.

Нормы помехозащиты ИП РПН соответствуют требованиям ГОСТ Р 51522-99.

1.2.8. Среднее время между отказами ИП РПН соответствует классу **R3** ГОСТ Р МЭК 870-4-93 и составляет не менее 50000 часов.

Коэффициент готовности ИП РПН соответствует классу **A3** ГОСТ Р МЭК 870-4-93 и составляет не менее 99,95 %.

Среднее время ремонта, состоящего из обнаружения неисправного ИП РПН и замены его на исправный, соответствует классу **RT3** ГОСТ Р МЭК 870-4-93 и составляет не более 1 часа.

Полный средний срок службы ИП РПН составляет 12 лет.

Гарантийный срок эксплуатации ИП РПН составляет 12 месяцев.

1.2.9. ИП РПН предназначен для эксплуатации в помещениях соответствующим категории «закрытые помещения с обогревом и (или) охлаждением – класс **B**» требований ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001.

ИП РПН сохраняет работоспособность и соответствует своим характеристикам при следующих климатических условиях:

- Нижний предел температуры воздуха –  $+5^{\circ}\text{C}$ .
- Верхний предел температуры воздуха –  $+55^{\circ}\text{C}$ .
- Верхний предел относительной влажности – 95 %.
- Конденсация, осадки, гонимые ветром (дождь, снег, град) – отсутствуют.

1.2.10. Степень защиты корпуса ИП РПН соответствует исполнению IP 30 по ГОСТ 14254-96, в части защиты от проникновения пыли и влаги.

Габаритные размеры ИП РПН не превышают 96 x 48 x 110 мм.

Вес ИП РПН не превышает одного килограмма.

## 2. Устройство и работа.

### 2.1. Функциональная схема.

Функциональная схема ИП РПН приведена на рисунке 1.

Сигналы от обмоток синхронизации сельсин-датчика нормируются во входных цепях и поступают на входы АЦП микроконтроллера. Аналогично, сигналы от резистивного датчика нормируются во входных цепях и поступают на входы АЦП микроконтроллера.

Микроконтроллер производит оцифровку входных сигналов и выполняет расчет угла поворота сельсин-датчика и величины сопротивления резистивного датчика.

Определение текущего номера ступени для сельсин-датчика и для резистивного датчика производится в соответствии с тарифовочными таблицами, задающими соответствие между углом поворота и номером ступени, и между сопротивлением резистивного датчика и номером ступени соответственно.

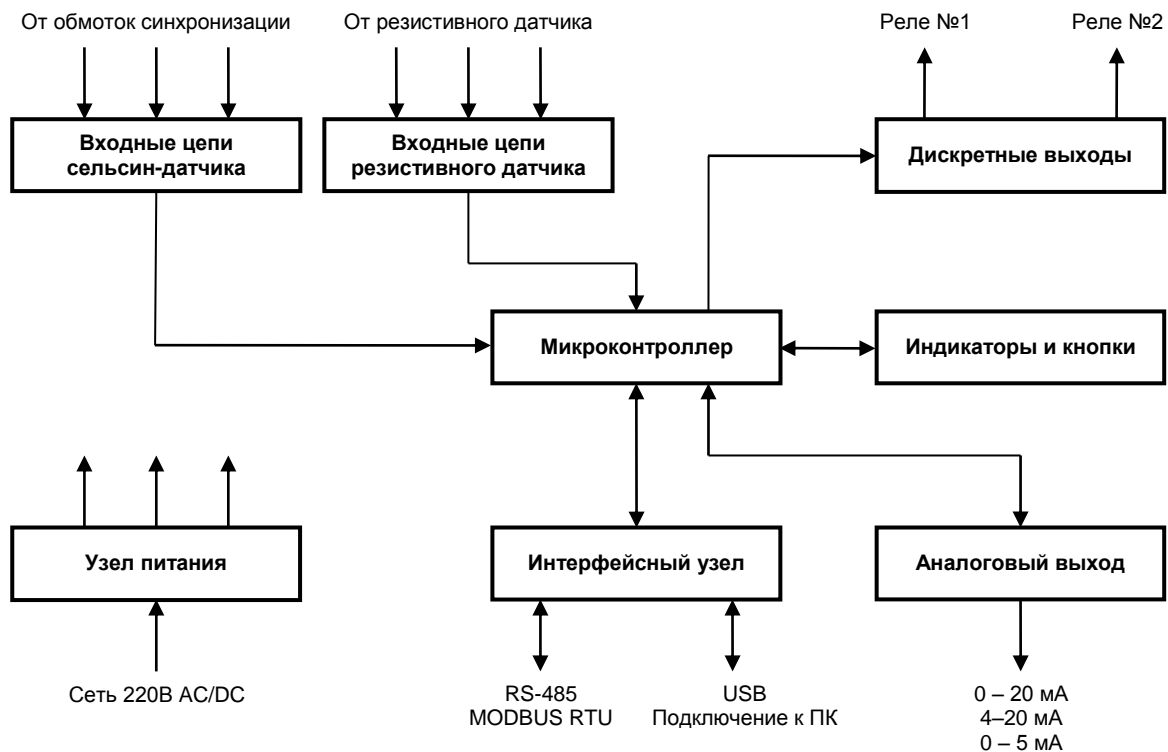


Рисунок 1

В зависимости от заданной конфигурации, текущий номер ступени может быть выдан на индикацию, опрошен через аналоговый выход или передан по каналу связи RS-485.

Дополнительно микроконтроллер отслеживает такие события как, достижение заданной ступени, уход текущего номера ступени за указанную границу, уменьшение или увеличение текущего номера ступени. При возникновении заданного события, микроконтроллер может выдать управляющее воздействие на один из дискретных выходов. Событие, по которому произойдет срабатывание того или иного дискретного выхода, определяется на этапе конфигурации.

Для задания конфигурации, а так же для просмотра текущих показаний ИП РПН предусмотрена возможность подключения ИП РПН к персональному компьютеру по шине USB.

Кнопки, расположенные на передней панели ИП РПН, позволяют отобразить на семисегментном индикаторе текущий номер ступени сельсин-датчика или резистивного

датчика, изменить яркость индикатора, просмотреть конфигурационные параметры протокола MODBUS.

## 2.2. Диагностика.

В процессе измерений и вычислений ИП РПН формирует флаги ошибок, которые служат для определения достоверности итоговых результатов. Данные флаги формируют слово состояния и могут быть опрошены по каналу связи RS-485 в протоколе MODBUS. Структура слова состояния приведена в таблице 8.

Таблица 7

№ бита	Значение	Примечание
0	Превышен допустимый уровень сигнала по входу P1	Номер ступени сельсин-датчика недостоверен.
1	Превышен допустимый уровень сигнала по входу P2	
2	Превышен допустимый уровень сигнала по входу P3	
3	Отсутствует частота на обмотке возбуждения	
4	Недопустимое значение частоты на обмотке возбуждения	
5	Низкий уровень сигналов на обмотках синхронизации P1, P2, P3	
6	Невозможно рассчитать угол по соотношению сигналов P1, P2, P3	Номер ступени резистивного датчика недостоверен.
7	Резерв	
8	Превышен допустимый уровень сигнала по входу RX1	Номер ступени резистивного датчика недостоверен.
9	Превышен допустимый уровень сигнала по входу RX2	
10	Резерв	Номер ступени резистивного датчика недостоверен.
11	Резерв	
12	Резерв	
13	Величина сопротивления, измеренная по входам RX1, RX2 больше нормы	
14	Резерв	
15	Резерв	

## 2.3. Конструкция.

ИП РПН выполнен на трех печатных платах размещенных в пластмассовом корпусе, состоящем из лицевой панели и основания. Корпус предназначен для щитового крепления и имеет габариты 96x48x110 мм.

На лицевой панели располагаются три семисегментных индикатора, для отображения информации о положении РПН, шесть вспомогательных светодиодных индикаторов, а так же три кнопки.

Подключение к электропитанию и внешним сигналам осуществляется с помощью винтовых клемм, расположенных в задней части основания. Клеммы рассчитаны на подключение проводов сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

## 2.4. Маркировка.

Маркировка ИП РПН выполнена на лицевой панели, а так же на верхней поверхности корпуса. Маркировка лицевой панели содержит:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование устройства;



- обозначения индикационных светодиодов;
- обозначения кнопок.

На верхней поверхности корпуса нанесены:

- обозначение ИП РПН;
- заводской номер;
- календарная дата изготовления;
- схема подключения внешних цепей.

### 3. Использование по назначению.

#### 3.1. Размещение и монтаж АТП.

Персонал, проводящий монтажные и пуско-наладочные работы, должен знать и выполнять «Правила устройства электроустановок», а также «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Установите ИП РПН в отверстие панели щита управления. Размеры вырубных отверстий указаны в Приложении 1.

Вставьте металлические фиксаторы в отверстия на боковых стенках корпуса. Сдвиньте фиксаторы к задней стенке прибора до упора.

Заверните в фиксаторы винты, до полной фиксации ИПРПН в щите.

Внешние подключения ИП РПН выполняются в соответствии со схемой, приведенной в приложении 2.





Для электропитания ИП РПН могут использоваться цепи постоянного или переменного оперативного тока. Для оптимизации монтажа интерфейсных цепей, а также цепей централизованного электропитания рекомендуется использовать распределительную коробку.

Длина линии связи интерфейса RS-485 между локальным сервером сбора или канальным оборудованием с одной стороны и наиболее удаленным ИП РПН с другой стороны может достигать 500 метров. Для повышения помехоустойчивости рекомендуется установить с двух сторон терминальные резисторы номинальным сопротивлением 100 Ом мощностью не менее 1 Вт. При использовании для монтажа интерфейсных цепей RS-485 экранированного кабеля, например FTP, заземление его экрана рекомендуется производить с одной стороны – у серверного или канального оборудования.

#### 3.2. Включение ИП РПН.

Включение ИП РПН осуществляется при наличии первичного питающего напряжения на контактах «11» и «12». Защитные устройства типа предохранителей в ИП РПН отсутствуют.

После включения питающего напряжения проконтролируйте установку индикации ИП РПН в рабочее состояние:

- Если ИП РПН сконфигурирован для отображения номера ступени регулирования, полученного с сельсин-датчика, то горит светодиодный индикатор «». В случае если ИП РПН сконфигурирован для отображения номера ступени регулирования, полученного с резистивного датчика, то горит светодиодный индикатор «»;
- Индикаторы «**Rx**» и «**Tx**» сигнализируют наличие активности в канале связи;
- Индикаторы «» и «» отражают текущее состояние дискретных выходов;
- На семисегментных индикаторах отображается номер ступени регулирования, для сельсин-датчика или резистивного датчика, в зависимости от конфигурации.

В случае если номер ступени регулирования, по каким-либо причинам, считается недостоверным, то информация на семисегментном индикаторе будет мигать.

### 3.3. Конфигурирование.

#### 3.3.1. Начало конфигурации.

После установки ИП РПН и подключения внешних цепей, необходимо задать конфигурацию прибора. Конфигурирование ИП РПН осуществляется через интерфейс USB, с помощью программы «Монитор ИП РПН». Программа «Монитор ИП РПН» позволяет просматривать текущее состояние входных сигналов, промежуточные результаты расчетов, а так же проводить конфигурацию ИП РПН.

Подключите ИП РПН к ПЭВМ с помощью кабеля USB. Запустите программу «Монитор ИП РПН». В появившемся окне, на панели инструментов, нажмите на кнопку «Соединение» (см. рисунок 2).

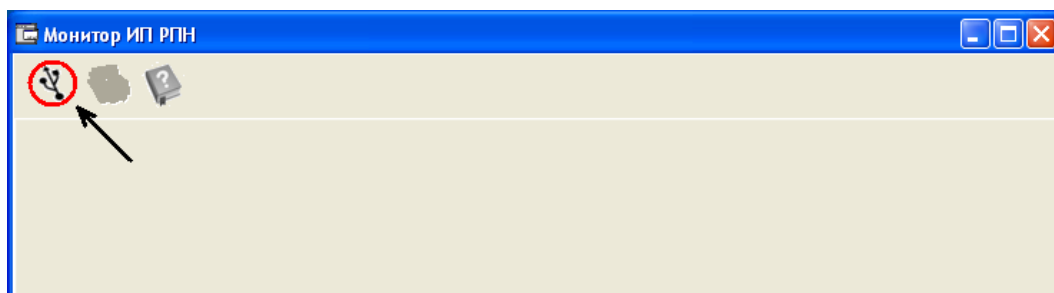


Рисунок 2

После успешного соединения программа «Монитор ИП РПН» будет находиться в режиме отображения текущих показаний ИП РПН. На экране появятся вкладки: «Сельсин-датчик», «Резистивный датчик», «MODBUS», «Аналоговый выход», «Дискретные выходы», «Индикация». На каждой из вкладок будут отображаться текущие показания и конфигурационные параметры соответствующего узла.

Для входа в режим конфигурации нажмите на кнопку «Конфигурация» на панели инструментов (см. рисунок 3).

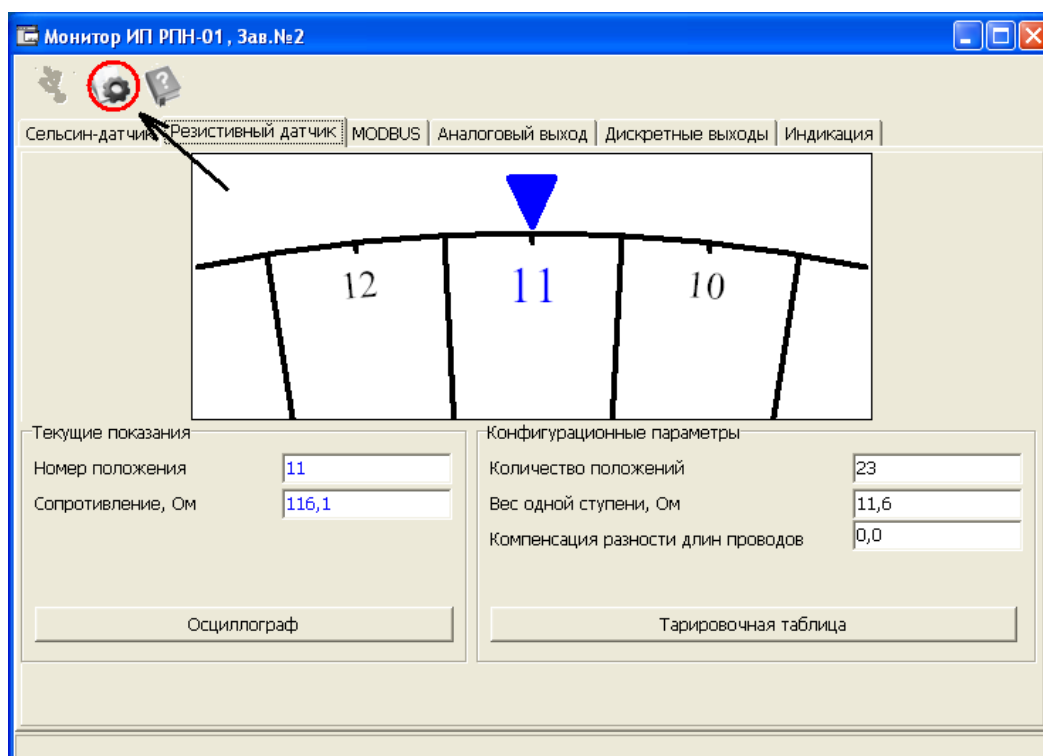


Рисунок 3

### 3.3.2. Конфигурация сельсин-датчика.

В левой части вкладки конфигурации выберите пункт «Сельсин-датчик». На экране отобразятся конфигурационные параметры, относящиеся к сельсин-датчику (см. рисунок 4).

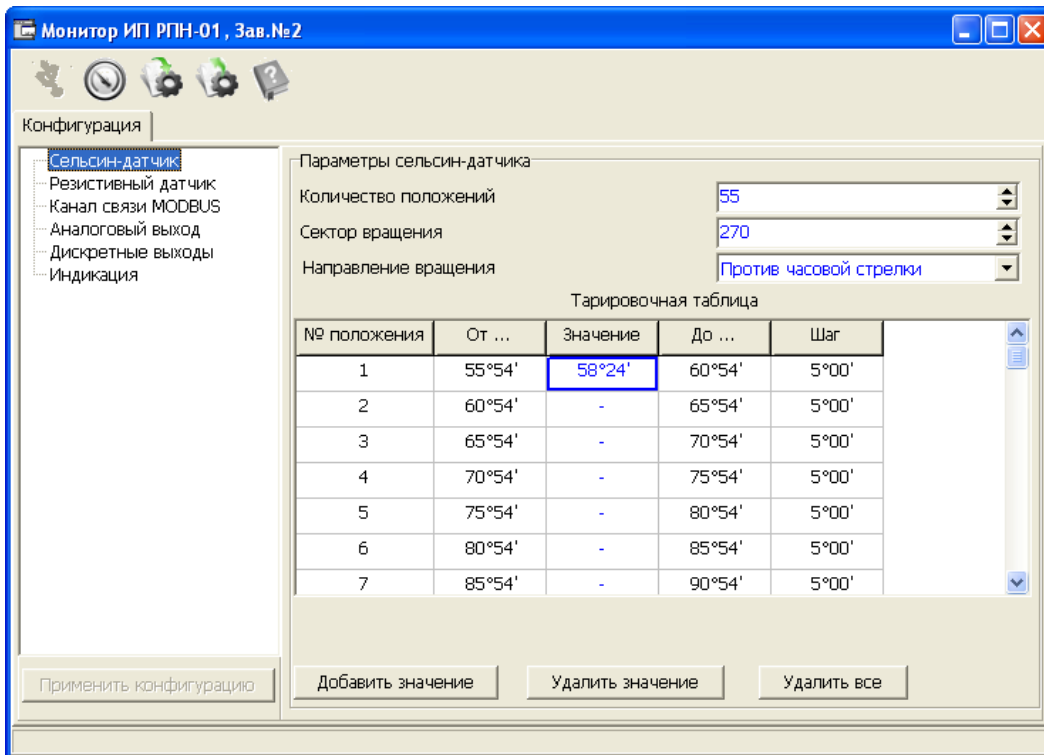


Рисунок 4

Задайте требуемое количество положений (ступеней), сектор вращения. Установите направление вращения «против часовой стрелки». Если номера положений увеличиваются при вращении сельсин-датчика по часовой стрелке, то установите направление вращения «по часовой стрелке».

Если требуется определить сектор вращения, определите угол поворота датчика для первого и последнего положений и рассчитайте разность. Угол поворота датчика можно найти на вкладке «Сельсин-датчик» в режиме отображения текущих показаний. Можно так же измерить угол между двумя соседними положениями и умножить на число положений минус одно. Однако второй способ менее точный.

Для завершения конфигурации сельсин-датчика необходимо задать тарировочное значение хотя бы для одного из положений. При желании пользователь может задать тарировочное значения для каждого положения.

Для того чтобы задать тарировочное значение выберите в тарировочной таблице строку, соответствующую установленному положению и нажмите на кнопку «Добавить значение». В появившемся диалоговом окне проконтролируйте номер положения и угол. Убедитесь, что значение угла установилось, и нажмите кнопку «Применить».

Для того, чтобы можно было учесть отличия при вращении сельсина в прямом и обратном направлениях, предусмотрена опция «Усреднить с предыдущим».

### 3.3.3. Конфигурация резистивного датчика.

В левой части вкладки конфигурации выберите пункт «Резистивный датчик». На экране отобразятся конфигурационные параметры, относящиеся к резистивному датчику (см. рисунок 5).

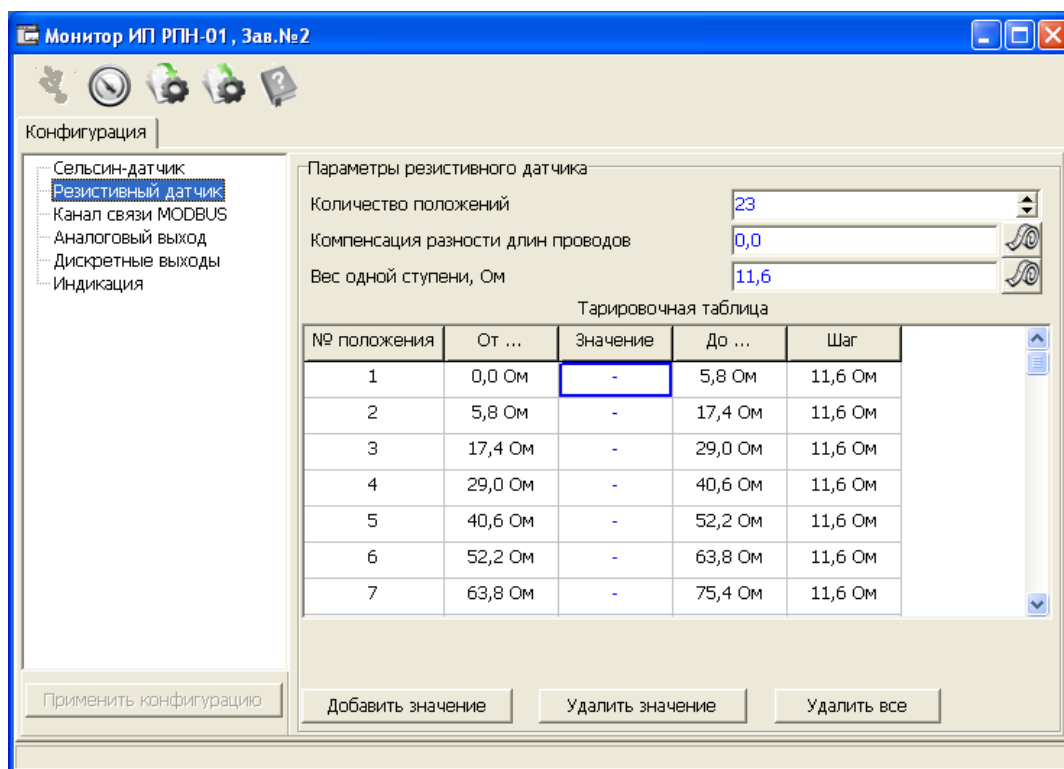


Рисунок 5

Для резистивного датчика необходимо указать количество положений. Затем, при необходимости, провести компенсацию длин проводов, после чего можно задать средний вес ступени. В последнюю очередь выполняется тарифовка положений.

Подключение резистивного датчика к ИП РПН выполняется по трехпроводной схеме с двумя источниками тока. Такая схема позволяет компенсировать длину измерительных проводов при условии, что подключение выполнено однотипными проводами равной длины. Если длины проводов будут отличаться, то это приведет к ошибке при измерении сопротивления резистивного датчика. Чтобы уменьшить влияние разности длин проводов на результаты измерений рекомендуется провести процедуру компенсации разности длин проводов.

Закоротите на резистивном датчике клеммы для подключения измерительных цепей RX1, RX2. Нажмите кнопку с изображением рулетки, расположенную рядом с полем для ввода компенсационной добавки. Появится диалоговое окно, в котором будут отображены измеренные значения сопротивления проводов по входам RX1, RX2, а так же расчетное значение RX1- RX2. Значение по входу RXn складывается из сопротивления провода подключенного к RXn и удвоенного сопротивления провода подключенного к RГnd. Убедитесь, что все отображаемые значения примерно соответствуют ожидаемым, и нажмите кнопку «Принять».

После компенсации разности длин проводов, задайте значение веса ступени. Если оно не известно, то проведите его измерение. Провести измерение среднего веса одной ступени можно в любом положении кроме первого. Чтобы получить лучший результат, рекомендуется провести процедуру измерения для последнего положения. Нажмите кнопку с изображением рулетки, расположенную рядом с полем для ввода веса одной ступени. Появится диалоговое окно, в котором будут отображены номер ступени, измеренное сопротивление и расчетный

средний вес ступени. Установите текущий номер ступени. Убедитесь, что отображаемые значения примерно соответствуют ожидаемым, и нажмите кнопку «Принять».

В случае необходимости можно выполнить тарировку для отдельных положений. Для того чтобы задать тарировочное значение выберите в тарировочной таблице строку, соответствующую установленному положению и нажмите на кнопку «Добавить значение». В появившемся диалоговом окне проконтролируйте номер положения, убедитесь, что значение сопротивления установилось, и нажмите кнопку «Применить».

### 3.3.4. Конфигурация канала связи MODBUS.

ИП РПН поддерживает обмен по каналу связи RS-485 в протоколе MODBUS RTU.

В левой части вкладки конфигурации выберите пункт «Канал связи MODBUS». На экране отобразятся конфигурационные параметры, относящиеся к каналу связи MODBUS (см. рисунок 6).

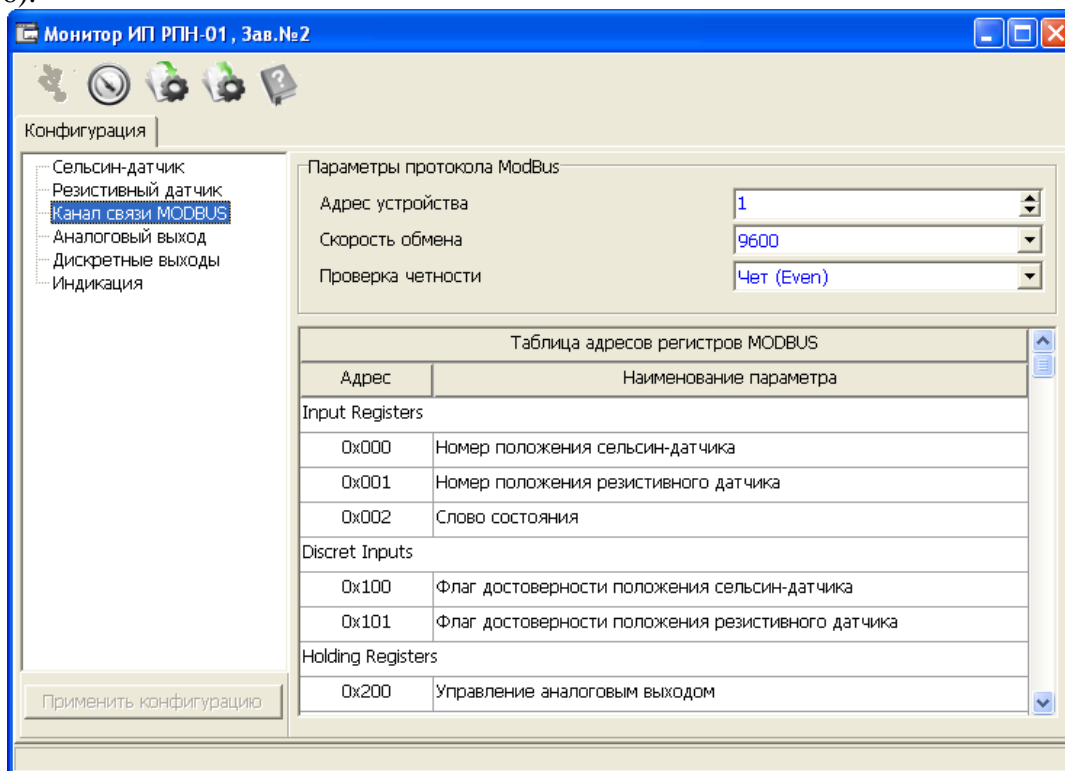


Рисунок 6

Для конфигурации канала связи необходимо задать адрес прибора, указать скорость обмена из стандартного ряда скоростей и задать вид контроля четности.

В Таблице 8 приведены адреса регистров, доступные для опроса по каналу связи, а также поддерживаемые функции доступа.

Таблица 8

Таблица адресов регистров MODBUS			
Адрес	Тип данных	Номера функций	Наименование
0x0000	Input register	4	Номер ступени сельсин-датчика
0x0001	Input register	4	Номер ступени резистивного датчика
0x0002	Input register	4	Слово состояния
0x0100	Discrete Inputs	2	Флаг достоверности ступени сельсин-датчика
0x0101	Discrete Inputs	2	Флаг достоверности ступени резистивного датчика
0x0200	Holding register	3, 6, 16	Аналоговый выход
0x0400	Coil	1, 5, 15	Дискретный выход №1
0x0401	Coil	1, 5, 15	Дискретный выход №2

### 3.3.5. Конфигурация аналогового выхода.

ИП РПН может передать номер положения по токовому интерфейсу.

В левой части вкладки конфигурации выберите пункт «Аналоговый выход». На экране отобразятся конфигурационные параметры, относящиеся к аналоговому выходу (см. рисунок 7).

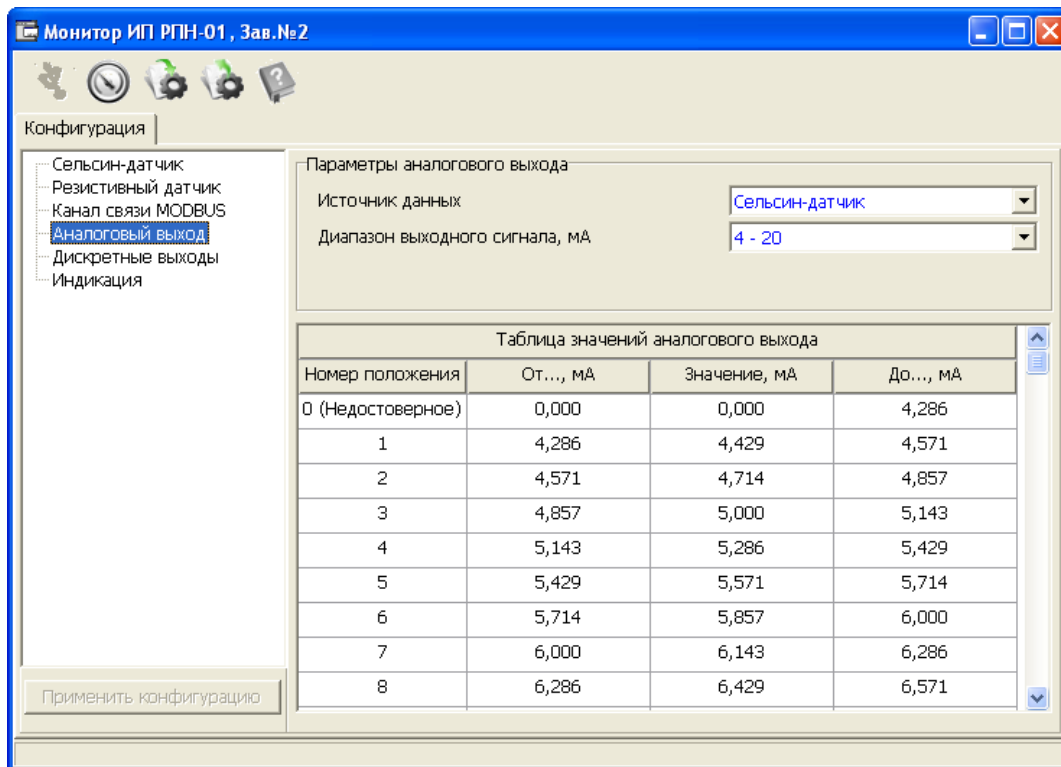


Рисунок 7

В процессе конфигурации необходимо выбрать датчик, положение которого будет служить источником данных для аналогового выхода, и задать выходной диапазон. Альтернативно можно разрешить управление аналоговым выходом по каналу связи MODBUS.

Значения тока, выдаваемые ИП РПН, равномерно распределяются по заданному диапазону.

На принимающей стороне перевод значения силы тока в номер положения может быть выполнен по следующей формуле:

$$y = \text{Int} \left( \frac{(N + 1) \cdot (x - R_l)}{(R_r - R_l)} \right) \text{ где}$$

$y$  – номер положения;

$x$  – измеренное значение, мА;

$R_l$  – левая граница выходного диапазона, мА;

$R_r$  – правая граница выходного диапазона, мА;

$N$  – количество ступеней.

### 3.3.6. Конфигурация дискретных выходов.

В левой части вкладки конфигурации выберите пункт «Дискретные выходы». На экране отобразятся конфигурационные параметры, относящиеся к дискретным выходам (см. рисунок 8).

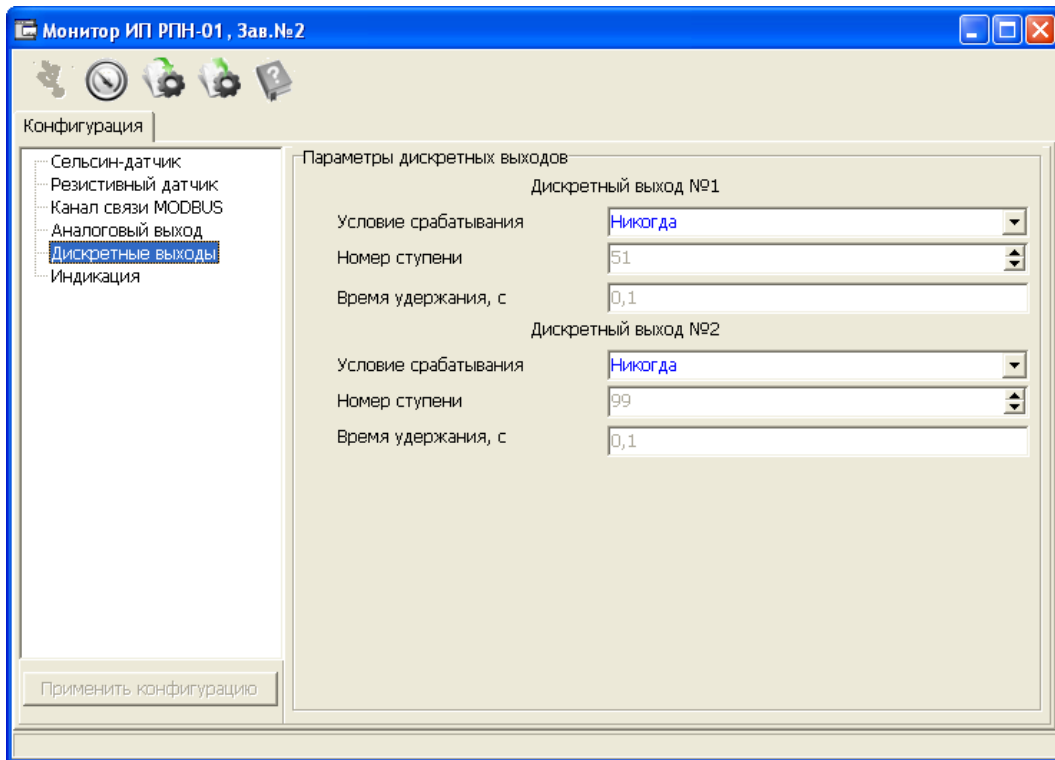


Рисунок 8

ИП РПН в процессе работы отслеживает следующие события:

- Текущая ступень сельсин-датчика достигла заданного значения;
- Текущая ступень сельсин-датчика превысила заданное значение;
- Текущая ступень сельсин-датчика меньше заданного значения;
- Произошло увеличение номера ступени сельсин-датчика;
- Произошло уменьшение номера ступени сельсин-датчика;
- Текущая ступень резистивного датчика достигла заданного значения;
- Текущая ступень резистивного датчика превысила заданное значение;
- Текущая ступень резистивного датчика меньше заданного значения;
- Произошло увеличение номера ступени резистивного датчика;
- Произошло уменьшение номера ступени резистивного датчика.

В процессе конфигурации, каждому из дискретных выходов можно назначить одно из указанных событий. При наступлении тех событий, условием для которых является сравнение номера ступени с заданным в конфигурации значением, дискретный выход включится на все время пока выполнено условие. Для сигнализации увеличения или уменьшения номера ступени, дискретный выход включится на время, определяемое параметром «Время удержания, с».



### 3.3.7. Конфигурация индикации.

В левой части вкладки конфигурации выберите пункт «Индикация». На экране отобразятся конфигурационные параметры, относящиеся к управлению индикацией (см. рисунок 9).

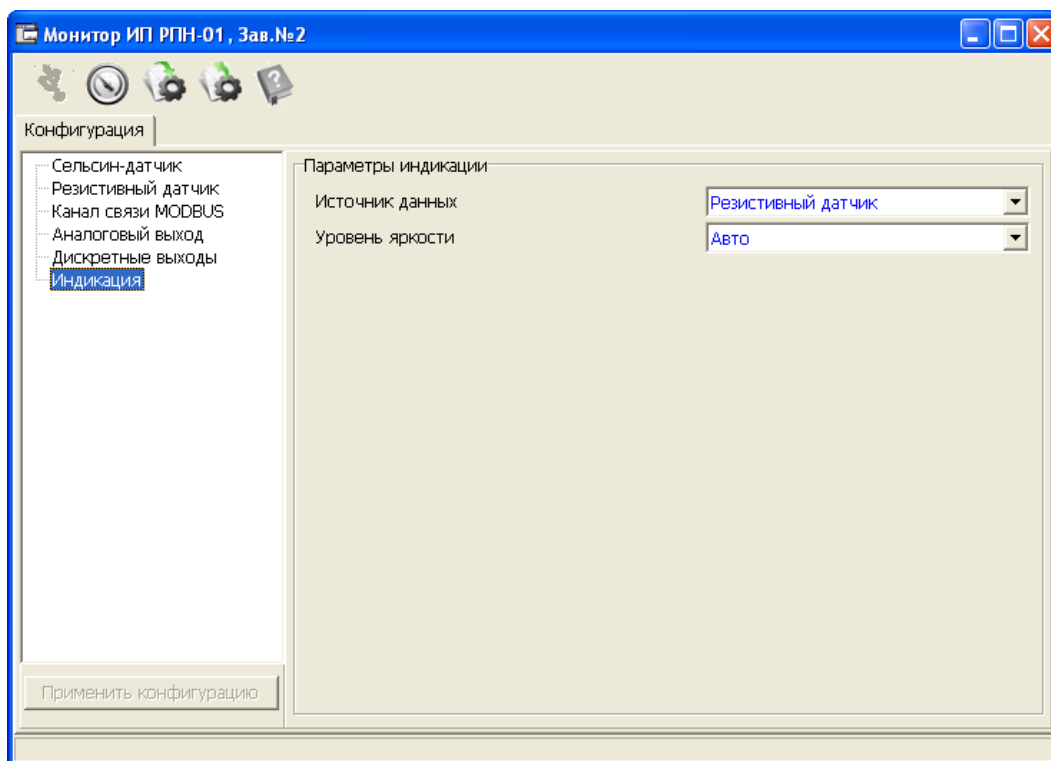


Рисунок 9

В процессе конфигурации необходимо указать источник данных для выдачи номера ступени на семисегментный индикатор. Дополнительно можно задать уровень яркости индикаторов.

### 3.3.8. Работа с файлом конфигурации.

Находясь в режиме конфигурации, пользователь может сохранить конфигурационные данные в файл или загрузить их из файла в программу «Монитор ИП РПН». Для этого нужно нажать на кнопки «Сохранение конфигурации в файл» или «Загрузка конфигурации из файла», расположенные на панели инструментов.

### 3.3.9. Передача конфигурации в ИП РПН.



Передача конфигурации в ИП РПН происходит при нажатии на кнопку «Применить конфигурацию», расположенной на вкладке конфигурации, с левой стороны. При выходе из режима конфигурации, программа так же предложит применить конфигурацию, если это не было сделано ранее. Выход из режима конфигурации осуществляется по кнопке «Выход из режима конфигурации», расположенной на панели инструментов.

## 3.4. Управление индикацией.

С помощью кнопок «←», «\*», «→», расположенных на лицевой панели прибора, пользователь может изменить отображаемую на семисегментном индикаторе информацию. Предусмотрено несколько режимов индикации:

- Режим отображения номера ступени регулирования;

- Режим управления яркостью;
- Режим просмотра параметров протокола MODBUS.

В режиме отображения номера ступени регулирования (Ind), с помощью кнопок «←», «→» можно переключаться между резистивным и сельсин-датчиком. При этом индикаторы «», «» позволят определить, к какому датчику относится номер ступени регулирования.

В режиме управления яркостью (brt), на индикаторе будет отображаться текущий уровень яркости. С помощью кнопок «←», «→» можно изменить уровень яркости. Новый уровень яркости не будет запомнен в конфигурации, и в случае пропадания питания вернется в исходное состояние.

В режиме просмотра параметров протокола MODBUS (485), с помощью кнопок «←», «→» можно вывести на индикатор адрес прибора, скорость обмена и вид контроля четности. При отображении скорости обмена выводятся первые три цифры скорости. При отображении четности используются символы:

- «E» – Четное (even);
- «O» – Нечетное (odd);
- «n» – Нет контроля четности (no parity).

Чтобы изменить режим индикации нажмите на кнопку «\*». На индикаторе появится название текущего режима «Ind», «brt» или «485». Затем, с помощью кнопок «←», «→» выберите нужный режим и снова нажмите на кнопку «\*».

Режимом по умолчанию является режим отображения номера ступени регулирования для заданного в конфигурации датчика.

Все режимы, кроме режима по умолчанию являются временными. Если в течение минуты не будет нажата ни одна кнопка, то ИП РПН вернется в режим по умолчанию.

### 3.5. Хранение.

Условия хранения ИП РПН в упаковке предприятия–изготовителя в части воздействия климатических факторов должны соответствовать классу В3 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001.

Срок хранения до ввода в эксплуатацию не более 1 года.

Условия хранения прибора должны исключать механические повреждения.

### 3.6. Транспортирование.

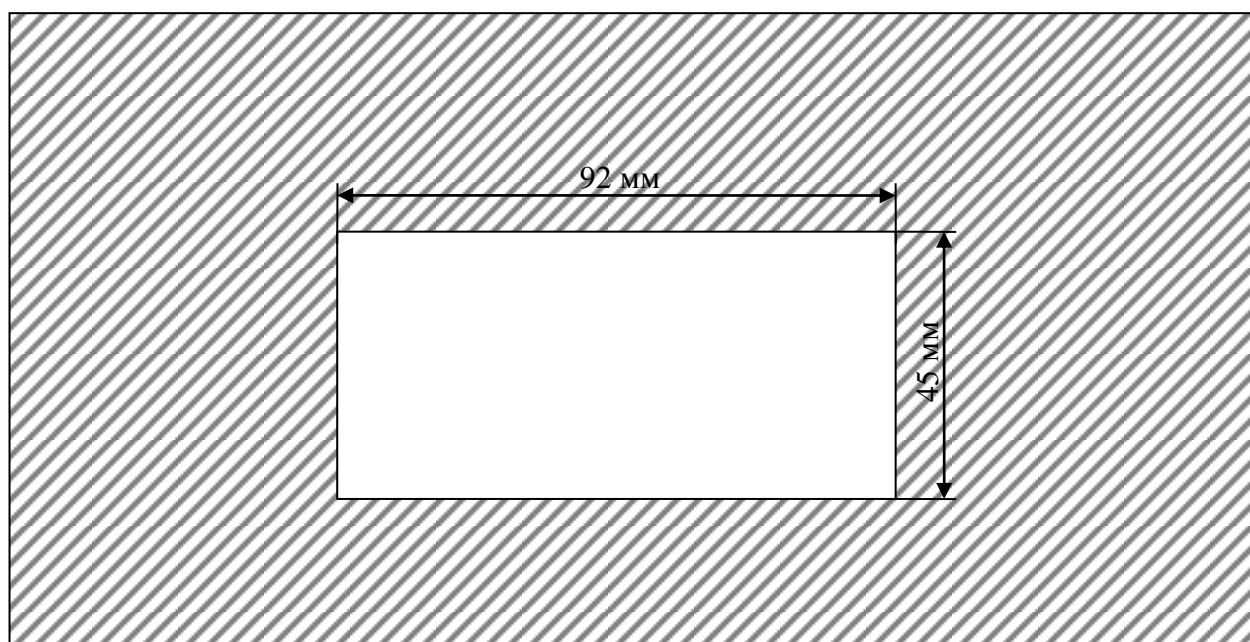
ИП РПН допускает транспортировку в заводской упаковке и транспортной таре при климатических условиях класса St2 ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001.

ИП РПН прочен к механическим влияниям при транспортировании в заводской упаковке автомобильным, железнодорожным и авиационным транспортом без ограничения расстояния.

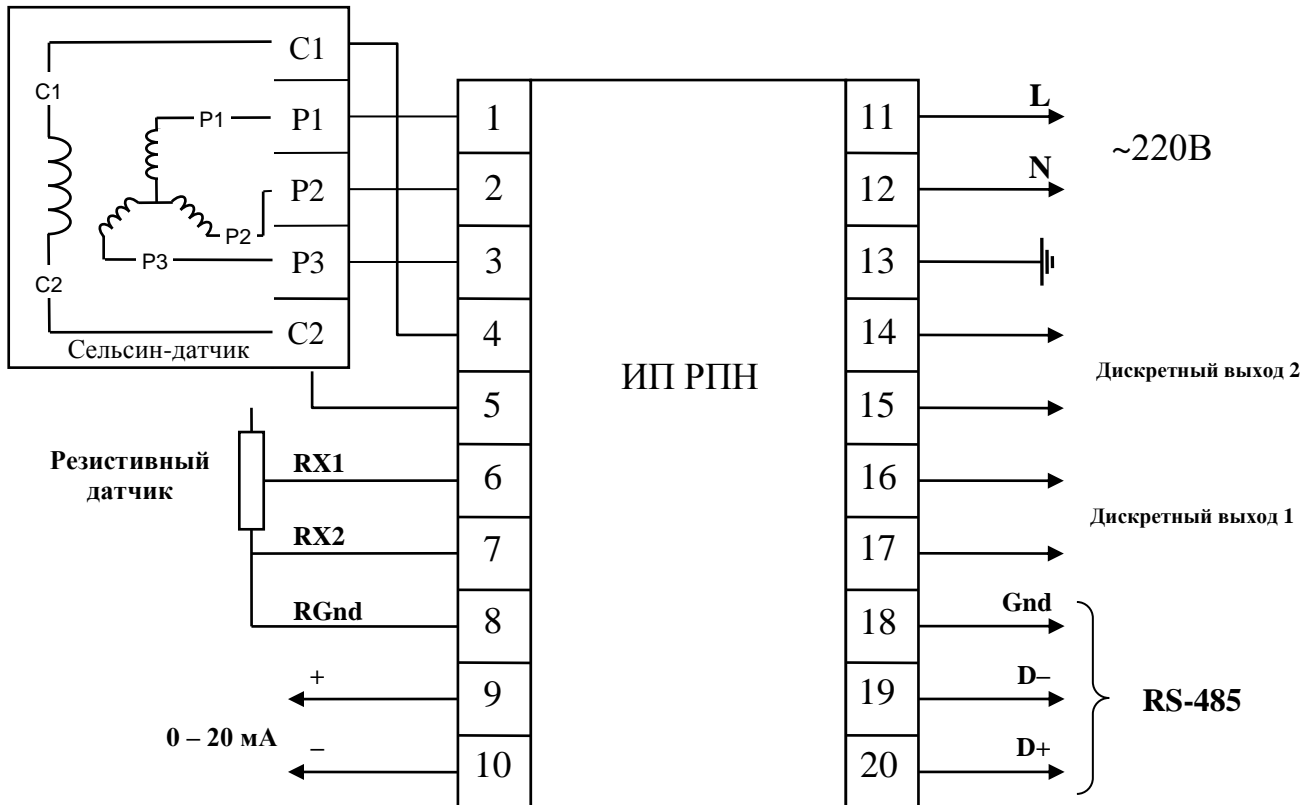
### 3.7. Текущий ремонт.

ИП РПН на местах эксплуатации не ремонтируется. Неисправный ИП РПН заменяется с использованием комплекта ЗИП и отправляется для ремонта в штатной таре на предприятие-изготовитель согласно указаний раздела 5 паспорта ИП РПН ЭНАС.426479.020 ПС.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размеры отверстий вертикального щита для крепления ИП РПН.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схема подключения.



Функциональное назначение	Номер контакта	Обозначение	Наименование цепи
Цепи обмоток синхронизации	1	P1	фаза обмотки синхронизации
	2	P2	фаза обмотки синхронизации
	3	P3	фаза обмотки синхронизации
Цепи обмотки возбуждения	4	C1	напряжение обмотки возбуждения
	5	C2	напряжение обмотки возбуждения
Цепи резистивного датчика	6	RX1	измерительная цепь резистивного датчика
	7	RX2	измерительная цепь резистивного датчика
	8	RGnd	общая цепь резистивного датчика
Цепи аналогового выхода	9	Out+	выход постоянного тока (0 – 20) мА
	10	Out–	выход постоянного тока (0 – 20) мА
Электропитание	11	L	фаза 220В (AC,DC)
	12	N	нейтраль 220В (AC,DC)
	13	G	заземление
Цепи дискретных выходов	14	K2-1	первый контакт реле №2
	15	K2-2	второй контакт реле №2
	16	K1-1	первый контакт реле №1
	17	K1-2	второй контакт реле №1
Цепи интерфейса RS-485	18	Gnd	Земля интерфейса RS-485
	19	D–	Сигнальная цепь интерфейса RS-485
	20	D+	Сигнальная цепь интерфейса RS-485

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Ссылочные нормативно-технические документы.

№	Обозначение НТД	Наименование
1	ГОСТ Р 51522-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.
2	ГОСТ Р 51317.4.2-2010	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
3	ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
4	ГОСТ Р 51317.4.6-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.
5	ГОСТ Р 51317.4.11-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.
6	ГОСТ Р 50648-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.
7	ГОСТ Р 51179-98	Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость.
8	ГОСТ Р МЭК 870-4-93	Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования.
9	ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001	Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 2. Условия окружающей среды (климатические, механические и другие не электрические влияния)
10	ЭНАС 426479.020 ПС	Индикатор положения ИП РПН. Паспорт.