

ООО “МНПП “ Электроприбор”

**ИНДИКАТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ РОТОРА
ИТР8502**

**Руководство по эксплуатации
ЗЭП.499.020 РЭ - И**

2014

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Комплект поставки	7
1.4 Конструкция	7
1.5 Устройство и работа	7
1.6 Маркировка и пломбирование	8
1.7 Упаковка	8
2 Использование по назначению	9
2.1 Подготовка индикаторов к использованию	9
2.2 Использование индикаторов	10
3 Проверка индикаторов	13
4 Гарантии изготовителя	15
5 Хранение	15
6 Транспортирование	16
7 Утилизация	16
Приложение А Протокол обмена по интерфейсу RS-485	17
Приложение Б Расчет коэффициентов K1 и K2	24
Приложение В Габаритные и установочные размеры индикатора	26
Приложение Г Схема электрическая подключения индикатора	28
Приложение Д Схема проверки индикатора	29
Приложение Е Порядок работы с программой «Control_RS-485»	30

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с конструкцией, принципом действия, техническими характеристиками, монтажом и обслуживанием индикаторов температуры ротора ИТР8502 (далее – индикаторы) с целью правильного их использования.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Индикаторы предназначены для определения температуры ротора генератора, отображения значения этой температуры на цифровом табло индикатора и его передаче в цифровом виде на ПЭВМ через порт RS-485 в зависимости от модификации.

1.1.1 Индикаторы имеют две модификации.

Модификация ИТР8502/1 предназначена для отображения на цифровом табло значения температуры ротора генератора в градусах Цельсия, полученное в результате преобразования двух унифицированных сигналов постоянного тока с измерительных преобразователей параметров генератора в соответствие с формулой 1 (см.1.5) в цифровой код.

Модификация ИТР8502/2 предназначена для отображения на цифровом табло значения температуры ротора генератора в градусах Цельсия, полученное в результате преобразования двух унифицированных сигналов постоянного тока с измерительных преобразователей параметров генератора в соответствие с формулой 1 в цифровой код и передаче информации в автоматизированную систему через встроенный интерфейс RS-485. Типовой протокол обмена с ПЭВМ приведен в приложении А.

Индикаторы имеют встроенное реле, контакты которого замыкаются при превышении текущего значения температуры ротора значения уставки по температуре в энергонезависимой памяти прибора, заданной в диапазоне от 0,1 до 999,9. Табло индикатора переходит в мигающий режим, а режимы коммутации внешней электрической цепи встроенным реле следующие:

– по переменному току допускается предельный режим с напряжением от 0 до 125 V и током до 0,5 A, максимальная коммутируемая мощность 62,5 V A ;

– по постоянному току допускается предельный режим с напряжением от 0 до 110 V и током до 0,3 A, максимальная коммутируемая мощность 30 W.

При помощи кнопок на лицевой панели индикатора имеется возможность изменять непосредственно на объекте эксплуатации значения коэффициентов K_1 , K_2 и значение уставки по температуре, при превышении которого замыкаются контакты встроенного реле и мигает цифровое табло, а также уровень яркости свечения цифрового табло (см. 2.2).

Цифровое табло имеет четыре цифры высотой 20 мм. Диапазон показаний цифрового табло от 0,001 до 9999. Цвет свечения цифрового табло указывается при заказе (красный или зеленый или желтый).

Индикаторы предназначены для встроеного монтажа в шкафы, щиты или другое оборудование с задним присоединением проводов.

Индикаторы являются однофункциональными, взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.2 Рабочие условия применения

1.1.2.1 Индикаторы предназначены для эксплуатации при температуре от минус 10 °С до плюс 50 °С, относительной влажности 95 % при температуре 35 °С.

1.1.2.2 Индикаторы предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении 84 – 106,7 кПа (630 – 800 мм Hg.).

1.1.2.3 Питание индикаторов осуществляется по одному из вариантов:

- от сети переменного тока напряжением от 187 V и 242 V или от 85 V до 110 V, частотой 50 Hz (условное обозначение ~ 220 V или ~ 100 V);

- от сети переменного тока напряжением от 85 V до 265 V, частотой 50 Hz или от сети постоянного тока напряжением от 105 V до 300 V (условное обозначение 220 VУ);

- от сети постоянного тока напряжением 9 V до 18 V (условное обозначение 12 V);

- от сети постоянного тока напряжением 18 V до 36 V (условное обозначение 24 V);

- от сети постоянного тока напряжением 35 V до 75 V (условное обозначение 48 V).

1.1.2.4 Обозначение ИТР при заказе имеет вид:

ИТР8502/ а – b - с

где а – условное обозначение модификации ИТР (см. таблицу 1);

б – условное обозначение напряжения питания (см. пункт 1.1.2.3);

с – цвет свечения цифрового табло (К – красный, Ж – желтый, З – зеленый).

Например:

ИТР8502/2 – 220 VУ-К; 5 шт.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Индикаторы класса точности не имеют.

1.2.2 Диапазон входного сигнала индикаторов и наличие интерфейса приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Диапазон входного сигнала постоянного тока, мА		Наличие интерфейса RS-485
	I ₁	I ₂	
ИТР8502/1	0 – 5	0 – 5	нет
ИТР8502/2			есть

1.2.3 Индикаторы выдерживают воздействие синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.4 Степень защиты ИТР8502 по ГОСТ 14254-96

- со стороны лицевой панели – IP40;

- со стороны клемм – IP20.

1.2.5 Индикаторы в транспортной таре выдерживает без повреждений:

- воздействие температуры от минус 50 °С до плюс 55 °С;

- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.6 Индикаторы в транспортной таре выдерживает без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 "Верх", воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.7 Индикаторы по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51522.1 для оборудования класса А.

1.2.7.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых ИТР, не превышает значений, установленных в ГОСТ Р 51318.11 для оборудования группы 1, класса А.

1.2.7.2 ИТР устойчивы к электростатическим разрядам, испытательный уровень 2 (по методу контактного разряда), испытательный уровень 3 (по методу воздушного разряда) по СТБ IEC 61000-4-2-2011, критерий качества функционирования В.

1.2.7.3 ИТР устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля, испытательный уровень 2 по СТБ IEC 61000-4-3-2009, критерий качества функционирования А.

1.2.7.4 ИТР устойчивы к магнитному полю промышленной частоты, испытательный уровень 4 по СТБ IEC 61000-4-8-2011, критерий качества функционирования А.

1.2.7.5 ИТР устойчивы к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания, класс электромагнитной обстановки 3 по СТБ МЭК 61000-4-11-2006, критерий качества функционирования В.

1.2.7.6 ИТР устойчивы к наносекундным импульсным помехам, испытательный уровень 3 по СТБ МЭК 61000-4-4-2006, критерий качества функционирования В.

1.2.7.7 ИТР устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии, класс условий эксплуатации 3 по СТБ МЭК 61000-4-5-2006, критерий качества функционирования А.

1.2.7.8 ИТР устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, испытательный уровень 2 по СТБ IEC 61000-4-6-2011, критерий качества функционирования А.

1.2.8 Индикаторы по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 04/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 52319-2005.

Индикаторы соответствуют категории измерения III и степени загрязнения 2 по ГОСТ Р 52319-2005.

Электрическая изоляция различных цепей индикаторов между собой и по отношению к корпусу должна выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz, среднеквадратичное значение которого указано в таблице 2.

Таблица 2

Испытательное напряжение, V		
корпус – входы, интерфейс, цепь питания	цепь питания - входы, интерфейс	входы - интерфейс
2300	1350	500

1.2.9 Время непрерывной работы индикаторов не ограничено.

1.2.10 Индикаторы устойчивы к воздействию внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой 45 – 55 Hz при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

1.2.11 Индикаторы работоспособны при изменении напряжения питания:

- от номинального значения напряжения сети переменного тока 220 V до 187 V и 242 V;
- от номинального значения напряжения сети переменного тока 100 V до 85 V и 110 V;
- от номинального значения напряжения сети переменного тока 220 V до 85 V и 265 V;
- от номинального значения напряжения сети постоянного тока 220 V до 105 V и 300 V;
- от номинального значения напряжения сети постоянного тока 48 V до 35 V и 75 V;
- от номинального значения напряжения сети постоянного тока 24 V до 18 V и 36 V;
- от номинального значения напряжения сети постоянного тока 12 V до 9 V и 18 V;

1.2.12 Мощность, потребляемая индикаторами от цепи питания не более 5 V·A.

1.2.13 Габаритные размеры индикаторов не более 120x120x130 mm.

1.2.14 Масса индикаторов не более 0,8 kg.

1.2.15 Средняя наработка на отказ индикаторов с учетом технического обслуживания не менее 50000 h.

1.2.16 Среднее время восстановления работоспособного состояния индикаторов не более 2 h.

1.2.17 Средний срок службы индикаторов не менее 10 лет.

1.3 Комплект поставки

Комплект поставки приведен в таблице 3

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Количество
ЗЭП.499.020	Индикатор температуры ротора ИТР8502	1
ЗЭП.499.020 ПС	Паспорт	1
ЗЭП.499.020 РЭ - И	Руководство по эксплуатации	Количество по заказу

1.4 Конструкция

1.4.1 Индикатор конструктивно состоит из следующих основных узлов:

- пластмассовый корпус;
- пластмассовая крышка с лицевой панелью;
- плата управления и индикации, на которой расположены цифровое табло и кнопки управления;
- плата входа;
- плата процессора;
- плата питания.

1.4.2 Корпус выполнен из пластмассы и состоит из основания и крышки. Крышка корпуса крепится к основанию при помощи защелок. Для того, чтобы открыть крышку корпуса необходимо освободить защелки.

1.5 Устройство и работа

Принцип действия индикаторов основан на преобразовании аналоговых входных сигналов в цифровой код. Далее отображение значения температуры ротора производится в цифровой форме на цифровом табло и в цифровой форме передается по интерфейсу RS-485.

Значения температуры ротора генератора Θ в градусах Цельсия, вычисляются по формуле

$$\Theta = K_1 \cdot \frac{I_1}{I_2} - K_2, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где I_1, I_2 – унифицированные сигналы постоянного тока измерительных преобразователей параметров ротора генератора;

K_1, K_2 – постоянные коэффициенты, которые записаны в энергонезависимую память индикатора, при этом должно выполняться условие $\Theta > 0$.

Пример расчета коэффициентов K_1 и K_2 для отображения температуры ротора генератора приведен в приложении Б (возможны применения индикаторов для определения и отображения других параметров объекта, для которых применяется формула 1) .

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На лицевой панели индикаторов указана необходимая информация. На задней стенке корпуса расположена табличка с маркировкой контактов и техническими данными.

Также на индикаторы нанесены:

- тип и модификация индикатора;

- товарный знак изготовителя;

«» - символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;

«~» - символ оборудования с питанием от сети переменного тока;

«—» - символ оборудования с питанием от сети постоянного тока;

- идентификационный номер индикатора, состоящий из двух компонентов «XXOOOO»

где:

XX – две последние цифры года изготовления индикатора;

OOOO – порядковый номер индикатора по системе нумерации изготовителя.

1.6.2 В месте соединения корпуса и крышки ИТР нанесено клеймо - наклейка отдела технического контроля (далее - ОТК).

1.6.3 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения наименование страны-изготовителя, наименование и адрес грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

1.7 Упаковка

Индикаторы упакованы в коробку картонную упаковочную в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка индикаторов соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ – 0.

В качестве транспортной тары применяются дощатые, фанерные ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

2 Использование по назначению

2.1. Подготовка индикаторов к использованию

2.1.1 Все работы по монтажу должны проводиться с соблюдением ТКП 181 и межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

2.1.2 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются индикаторы, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.1.3 Размеры окна в щите (панели) для установки индикаторов, приведены на рисунке В.2 (приложение В). При установке индикаторов необходимо использовать скобы корпуса.

2.1.4 Автоматический выключатель должен быть включен в монтаж электропроводки здания, находиться в непосредственной близости от индикаторов и легкодоступен оператору, а также иметь соответствующую маркировку, как отключающее устройство для данного оборудования.

2.1.5 Внешние подключения выполняются при помощи пружинных контактных соединителей WAGO, обеспечивающих подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,08 мм² до 2,5 мм² (диаметром не более 1,8 мм).

Для подключения внешних цепей необходимо на конце каждого подводящего провода снять изоляцию длиной 8-9 мм. При помощи отвертки из изоляционного материала шириной лезвия 3 мм нажать на рычаг в пазах соединителя и вставить провод внутрь отверстия для подключения до упора, после чего отпустить пружину.

При подключении многожильного провода не должно быть касания жилы частей другой полярности или доступных токопроводящих частей при сгибании провода во всех доступных направлениях без разрыва изоляции.

2.1.6 Внешние цепи следует подключать в соответствии со схемой, приведенной в приложении Г, отключив питание и входные сигналы.

2.1.7 В случае нарушения правил эксплуатации индикаторов, может ухудшаться защита применяемая в ИТР.

2.2 Использование индикаторов

2.2.1 Персонал, допущенный к работе с индикаторами, должен иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V.

2.2.2 При включении ИТР:

- подключить ИТР8502 в соответствии со схемами Г.1, Г.2 (приложение Г);
- подать напряжение питания.

На цифровом табло индикатора отобразиться обозначение активированного в индикаторе протокола обмена данными с ПЭВМ («nb» – протокол обмена данными «MODBUS (RTU) или «EP» - протокол обмена данными «МНПП «Электроприбор», при отсутствии конкретных требований при заказе индикатор поставляется с активированными скоростью 9600 бит/с и протоколом обмена данными «MODBUS (RTU)).

Для индикаторов имеющих встроенный интерфейс RS-485 выбор протокола обмена данными устройства с ПЭВМ, проверка работоспособности встроенного в индикатор интерфейса RS-485 и получение технической информации от индикатора осуществляется при помощи служебной программы «Control_RS-485» (программа приведена на сайте www.electropribor.com или по запросу высылается заказчику на его адрес электронной почты, а так же по заказу диск с данной программой прилагается к РЭ);

- установить в ПЭВМ программу “Control_RS-485” и следовать указаниям на дисплее ПЭВМ (порядок работы с программой приведен в приложении Е);

- подать входные сигналы.

На цифровом табло ИТР, а также на дисплее ПЭВМ (для ЦП8502/2) должно появиться значение температуры ротора генератора.

2.2.3 Индикаторы имеют следующие режимы работы:

- рабочий режим;
- режим изменения значений параметров (коэффициентов K1, K2 и уставки по температуре).

Рабочий режим

В рабочем режиме индикаторов на цифровом табло, а так же на дисплее ПЭВМ (для ИТР8502/2) отображается значение температуры ротора генератора, Θ в °С.

При нажатии на кнопку  на цифровом табло отображается номер версии программного обеспечения. При повторном нажатии на кнопку  высвечивается сетевой адрес индикатора.

При нажатии на кнопку  на цифровом табло циклически отображаются номера параметров или функций:

- «_0» - возврат к отображению температуры ротора;
- «» - значение уставки по температуре (при выпуске с производства в память индикатора вводится значение 150 °С), при превышении которого с задержкой по времени 3 с срабатывает встроенное реле и табло индикатора начинает мигать;
- «_1» - значение коэффициента K1 (при выпуске с производства в память индикатора вводится значение 357,1);
- «_2» - значение коэффициента K2 (при выпуске с производства в память индикатора вводится значение 235).

Вывод на цифровое табло значения параметра осуществляется кратковременным нажатием на кнопку . В этом режиме работы индикатора можно просматривать значения параметров в энергонезависимой памяти индикатора, но нельзя их изменить.

При нажатии на кнопку  циклично изменяется уровень яркости свечения цифрового табло в следующей последовательности: высокая яркость – средняя яркость – низкая яркость.

Режим изменения значений параметров с помощью кнопок управления на лицевой панели индикатора.

1 Для входа в режим изменения параметров необходимо нажать и удерживать одновременно в течении 3 – 5 с три кнопки , , . Нажимая на кнопку  выбрать на табло номер параметра «_1», «_2», «». Кратковременно нажать кнопку  индикатор перейдет в состояние изменения значения выбранного параметра. При этом на цифровом табло отобразится записанное в энергонезависимую память значение выбранного параметра и один из разрядов будет мигать с частотой примерно один раз в секунду. Для его корректировки необходимо кратковременно нажать кнопку  частота мигания изменяемого разряда удвоится. Кнопками  и  изменяем цифру в выбранном разряде, после чего нажимаем кнопку , измененный разряд мигает с частотой примерно один раз в секунду. Для перехода к другому разряду кратковременно нажать кнопку  (сдвиг влево) или кнопку  (сдвиг вправо) необходимое количество раз.

Запись измененного значения выбранного параметра в энергонезависимую память индикатора производится при малой частоте мигания любого разряда нажатием и удержанием до погасания цифрового табло кнопки . После этого кнопку  можно отпустить. Через 2 - 3 с на цифровом табло отобразится номер измененного параметра. Переход к другому параметру осуществляется нажатием кнопки . Через 20 – 30 с индикатор самостоятельно перейдет в рабочий режим или для перевода индикатора в рабочий режим необходимо нажатием кнопки  требуемое число раз установить на цифровом табло «_0» и кратковременно нажать кнопку . На табло будет отображаться значение температуры ротора генератора.

3 Проверка индикаторов

3.1 При выпуске из производства, при входном контроле и перед введением индикаторов в эксплуатацию проводят следующие проверки:

- внешний осмотр;
- проверка работы индикаторов в “Рабочем режиме”;
- проверка работоспособности интерфейса (для ИТР8502/2).

3.2 Проверка должна проводиться в нормальных условиях, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	45-75
3 Атмосферное давление, кПа (mm. Hg)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Параметры источника питания переменного тока - напряжение, V - частота, Hz - форма кривой напряжения	220 ± 4,4 50 ± 0,5 Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
5 Параметры источника питания постоянного тока - напряжение, V	24 ± 0,24 или 48 ± 0,48 или 220 ± 2,2 или 12 ± 0,12
6 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного

3.3 Проведение проверки

3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие индикаторов следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений наружных частей индикаторов;
- четкость маркировки.

3.3.3 Проверка работы индикатора

3.3.3.1 Последовательность операций при проверке работы индикатора:

- собрать схему проверки приведенную на рисунке Д.1(приложение Д);
- подать напряжение питания;

- нажать на кнопку , при этом на табло индикатора в течение нескольких секунд должен отобразиться номер версии программного обеспечения. При повторном нажатии на кнопку  высвечивается сетевой адрес индикатора;

- нажать на кнопку  на цифровом табло должны циклически отображаться номера параметров или функций:

- «_0» - возврат к отображению температуры ротора;
- «» - значение уставки по температуре, при превышении которой через 3 с должно сработать встроенное реле и табло индикатора начнет мигать;
- «_1» - значение коэффициента K1;
- «_2» - значение коэффициента K2.

Для вывода на табло значения параметра в энергонезависимой памяти индикатора кратковременно нажать на кнопку ;

- несколько раз нажать на кнопку , при этом должна меняться яркость свечения табло;

- от калибратора ПЗ20 последовательно установить значения I_1 и I_2 , приведенные в таблице 5 при этом на табло должно отображаться соответствующее значение температуры Θ в $^{\circ}\text{C}$;

- при помощи омметра контролировать состояние контактов реле.

Для модификации ИТР8502/2 дополнительно проводится проверка функционирования интерфейса RS-485. При правильном функционировании интерфейса значение Θ в $^{\circ}\text{C}$ отображаемое на табло индикатора и дисплее ПЭВМ должно совпадать.

Таблица 5

Значение постоянных коэффициентов		Входной сигнал	Диапазон показаний цифрового табло индикатора и дисплея ПЭВМ
K1	K2.	$I_1 = I_2, \text{ mA}$	$\Theta, ^{\circ}\text{C}$
357,1	235,0	5	122,1 ± 8
		3	
		1	
		0,5	

При правильном функционировании индикатор пригоден для эксплуатации.

4 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие индикаторов настоящему РЭ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления индикаторов.

По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адрес Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д.1, ООО “МНПП” Электроприбор”, тел/факс (10–375-212) 37-28-16, (10–375-212) 37-46-24, тел. (10–375-212) 37-47-15, electropribor@mail.ru, www.electropribor.com.

Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности клейм - наклеек ОТК

Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

5 Хранение

5.1 Хранение индикаторов на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

5.2 Помещения для хранения индикаторов должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование индикаторов может осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом по ГОСТ 12997-84.

При упаковывании индикаторов в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 80 kg, при пересылке почтой не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места не более 940×610×520 mm.

6.2 Условия транспортирования индикаторов должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

6.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

6.4 При погрузке, разгрузке и транспортировании индикаторов необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192-96, которые нанесены на транспортную тару.

7 Утилизация

7.1 Утилизация индикаторов осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

7.2 Индикаторы не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

Приложение А

(справочное)

Протокол обмена индикаторов с ПЭВМ "MODBUS (RTU)"

Коды функций, используемые в протоколе связи MODBUS

Код	Значение в MODBUS	Действие
03	Считывание регистров хранения	Получение данных от индикатора
06	Задание записи в один из регистров	Передача данных к индикатору
16	Задание записи в несколько регистров	Передача данных к индикатору

Подробное описание команд

Получение данных от указателя (код функции 03)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (03)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

Стартовый адрес	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
Число слов	Число слов, подлежащих считыванию из таблицы

Ответ:

Адрес указателя	Функция (03)	Число байтов	1-е слово данных	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта		2 байта	2 байта

Запись данных в один регистр (код функции 06)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (06)	Стартовый адрес	Значение данных СБ	Значение данных МБ	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт	2 байта

Значение полей сообщений:

Стартовый адрес	Адрес слова, подлежащего записи
Значение данных	Данные, подлежащие записи (СБ – старший байт, МБ – младший байт)

Ответ:

Нормальная реакция на требование записи – ретрансляция запроса

Запись данных в несколько регистров (код функции 16)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Число байтов
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

1-е слово данных	...	...	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
2 байта	...	...	...	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

Стартовый адрес	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
Число слов	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
Число байт	Число байт, которые должны быть записаны в таблице

Ответ:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Аномальные ответы

Индикатор посылает аномальный ответ, если в принятом сообщении обнаруживаются ошибки. Для индикации того, что данный ответ является уведомлением об ошибке, старший разряд кода функции устанавливается в 1.

Формат аномального ответа:

Адрес указателя	Функция – старший разряд устанавливается в 1	Код ответа	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта

Коды аномальных ответов в протоколе MODBUS:

01	Принятый код функции не может быть обработан индикатором
02	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному индикатору
03	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной для индикатора
04	Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока индикатор пытался выполнить затребованное действие

Чтение информации (код функции 03)**Чтение данных измерений**

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Температура	0	4	float

Чтение характеристик измеряемой информации.

<i>Структура запрашиваемой информации</i>		
Параметр	Размерность	Представление
Масштабный коэффициент	4 байта	float
Единица измерения	2 байта	unsigned short
Положение десятичной точки	2 байта	unsigned short

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	100	8	struct

Чтение информации о конфигурации индикатора

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Количество измеряемых параметров.	1000	2	unsigned short
Сетевой адрес	1002	2	unsigned short
Зарезервирован	1004	2	unsigned short
Яркость	1006	2	unsigned short
Номер устройства	1008	2	unsigned short
Год выпуска	1010	2	unsigned short
Версия программы	1012	2	unsigned short

Чтение дополнительной информации

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

Примечание:

Индикатор контролирует объем запрашиваемой информации, а также попытки чтения информации с адресов, не кратных размерности. При этом генерируется аномальный ответ.

Чтение уточненной информации о причине аномального ответа

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	2040	2	unsigned short

Коды ошибок:

Код	Описание
0x40	Начало информации не кратно размерности
0x41	Размер запрашиваемой информации превышает допустимую величину
0x42	По запрашиваемому адресу информация отсутствует или закрыта
0x43	Не указан точный размер информации
0x44	Недопустимый сетевой адрес
0x45	Попытка установить недопустимое значение
0x46	На изменяемый параметр установлена аппаратная защита
0x47	Передан неверный пароль

Запись информации (код функции 06)

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Ограничение	Представление
сетевой адрес	1002	2	$1 < VAL < 247$	unsigned short
Яркость	1006	2	$0 \leq VAL < 5$	unsigned short
Номер устройства	1008	2	$0 < VAL$	unsigned short
Год выпуска	1010	2	-	unsigned short
Скорость интерфейса	1014	2	$0 \leq VAL < 5$ 0 – 600 1 – 1200 2 – 2400 3 – 4800 4 – 9600	unsigned short
Контроль четности	1016	2	$0 \leq VAL < 3$ 0 – контроль отключен 1 – нечетный (odd) 2 – четный (even)	unsigned short

где: VAL – величина параметра.

Запись информации (код функции 16)

Запись дополнительной информации

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

Протокол обмена индикаторов с ПЭВМ "МНПП "Электроприбор"

Командно-информационный обмен управляющего компьютера с индикатором осуществляется в пакетном режиме по принципу "команда-ответ". В качестве физической среды передачи информации используется канал интерфейса RS-485 со следующими параметрами:

- скорость передачи – 9600 бит/с.
- режим передачи - 8 бит без проверки на четность, 1 стоп-бит, младшие биты вперед.
- способ представления информации - смешанный.

Каждый пакет состоит из нескольких полей, передающихся друг за другом без разрывов во времени.

Перечень полей командных и ответных пакетов (в порядке следования) приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 - Перечень полей командных и ответных пакетов (в порядке следования)

Название поля	Условное обозначение	Длина поля (байт)	Примечания
Поле адреса	ADDR	2	
Поле команды	CMD	1	Двоичный код команды
Поле данных	-	0 ... 64	Может отсутствовать (в зависимости от типа и назначения пакета)
Поле контрольной суммы	CRC	2	2-х байтовый циклический избыточный код, вычисляемый по всем предшествующим байтам данного пакета

Признаком конца пакета служит отсутствие передачи на линии в течение времени, необходимого для передачи 5-6 байт, после окончания передачи стоп-бита последнего байта.

Пакеты с некорректной контрольной суммой отбрасываются (считаются не поступившими).

Система сетевых команд индикатора с разделением на функциональные группы приведена в таблице А.2.

Таблица А.2 - Система сетевых команд индикатора с разделением на функциональные группы

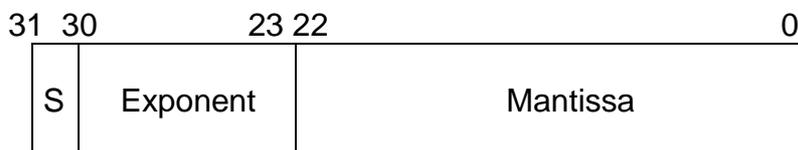
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина		Длина
Группа команд установки					
Установка нового адреса	CMD = 00h	ADDR-CMD-newADDR-CRC	7	newADDR -CMD-CODE-CRC	6
Установка скорости обмена	CMD = 02h	ADDR-CMD-speed-CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка яркости индикации	CMD = 03h	ADDR-CMD-displ-CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Запись дополнительной информации	CMD = 05h	ADDR-CMD-info-CRC	69	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Группа команд чтения					
Чтение текущих показаний	CMD = 40h	ADDR-CMD-param-CRC	6	ADDR-CMD-(nnnn)-CODE -CRC	10
Чтение характеристик параметра	CMD = 41h	ADDR-CMD-param-CRC	6	ADDR-CMD-scale-unit-dp- CODE-CRC	12
Чтение яркости индикации	CMD = 43h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-displ-CRC	6
Чтение идентификационных данных	CMD = 44h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-serial-nparam-CRC	9
Чтение дополнительной информации	CMD = 45h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-info-CRC	69
Групповые команды установки *					
Установка скорости обмена	CMD = 02h	FFFFh-CMD-speed-CRC	6		
Установка яркости индикации	CMD = 03h	FFFFh-CMD-displ-CRC	6		
* Групповые команды введены для увеличения скорости программирования параметров индикаторов в системе. Групповую команду выполняют все индикаторы. Ответа на команду индикаторы не дают.					

Условные обозначения, использованные в таблице А.2, приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 - Условные обозначения, использованные в таблице А.2

Сокращение	Длина (байт)	Способ представления	Диапазон возможных значений	Назначение
ADDR	2	двоичный	0...7FFFFFFh	Поле адреса (младший байт вперед)
CMD	1	- " -	0...FFh	Поле кода команды
CRC	2	- " -	0...FFFFh	Поле контрольной суммы пакета
newADDR	2	- " -	0...7FFFFFFh	Новый адрес
speed	1	- " -	0...4h	Скорость обмена: 0 – 600, 1 – 1200, 2 – 2400, 3 – 4800, 4 – 9600 бод.
nnnn	4	- " -	0...FFFFFFFFh	Значение текущих показаний: 1-4-й байт – число формата float
serial	3	- " -	0...FFFFFFFFh	Серийный номер индикатора (ст.байт – последние две цифры года выпуска, мл. байты – серийный номер индикатора)
-displ	1	- " -	0...2h	0 – наибольшая яркость индикации 2 – наименьшая яркость индикации
scale	4		0...FFFFFFFFh	Предел шкалы параметра (число формата float)
param	1		0...FFh	Номер запрашиваемого параметра
nparam	1		0...FFh	Число измеряемых параметров
CODE	1		0...FFh	Подтверждение правильности выполнения команды (код ошибки): 0 – команда выполнена, другие значения – команда не выполнена.
info	64			Содержится текстовая информация
unit	1		0...FFh	Единица измерения: 01 – V, 02 – A, 03 – W, 04 – var, 05 – kV, 06 – кА, 07 – kW, 08 – kvar, 09 – MV, 10 – MA, 11 – MW, 12 – Mvar
dp	1		0...7	Положение десятичной точки на индикаторе (0 – крайнее левое знакоместо)

Описание 4-х байтного формата float



Значение вычисляется по следующей формуле:

$$(-1)^S * 2^{(\text{Exponent} - 127)} * 1.\text{Mantissa}$$

Приложение Б

(справочное)

Пример расчета коэффициентов K1 и K2 для определения температуры ротора генератора

Исходные данные:

U_p – напряжение ротора генератора с диапазоном 0 - 1000 V;

I_p – ток ротора генератора с диапазоном 0 - 4000 A.

Значения температуры ротора генератора Θ , °C, вычисляют по формуле

$$\Theta = K1' \cdot \frac{U_p}{I_p} - K2, \quad (2)$$

где U_p – напряжение ротора генератора;

I_p – ток ротора генератора;

$$K1' = \frac{235 + t_x}{R_x}, \quad (3)$$

где $t_x = 15$ °C;

$R_x = 0,175 \Omega$ – сопротивление обмотки ротора в холодном состоянии при $t = 15$ °C;

$K2$ – коэффициент определяемый параметрами системы.

$$U_p = K3 \cdot I_1, \quad (4)$$

где $K3$ - коэффициент преобразования измерительного преобразователя напряжения;

I_1 – унифицированный выходной сигнал постоянного тока измерительного преобразователя напряжения 0-5 mA;

$$I_p = K4 \cdot I_2 \quad (5)$$

где $K4$ - коэффициент преобразования измерительного преобразователя тока;

I_2 – унифицированный выходной сигнал постоянного тока измерительного преобразователя тока 0-5 mA;

$K1, K2$ – постоянные коэффициенты.

$K1$ определяют по формуле (6).

$$K1 = K1' \cdot \frac{K3}{K4}, \quad (6)$$

где $K1'$ определяют по формуле (3);

$K3, K4$ – см. формулы (4), (5)

$$\text{Тогда } \Theta = K1' \cdot \frac{K3}{K4} \cdot \frac{I_1}{I_2} - K2, \text{ или } \Theta = K1 \cdot \frac{I_1}{I_2} - K2$$

Например:

U_p – напряжение ротора = 1000 V;

I_p – ток ротора = 4000 A.

Коэффициент преобразования измерительного преобразователя напряжения

$$K3 = 1000/5 \text{ (V/A)}$$

Коэффициент преобразования измерительного преобразователя тока

$$K4 = 4000/5 \text{ (A/A)}$$

Коэффициент $K2 = 235$,

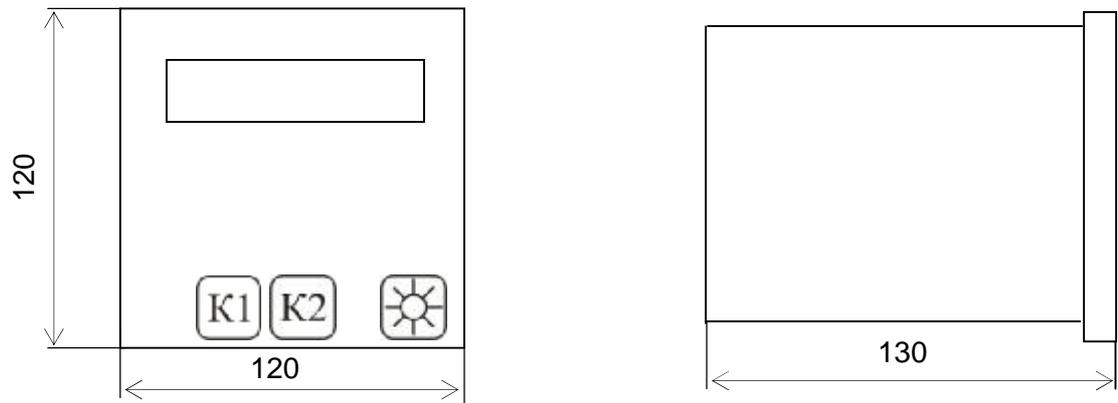
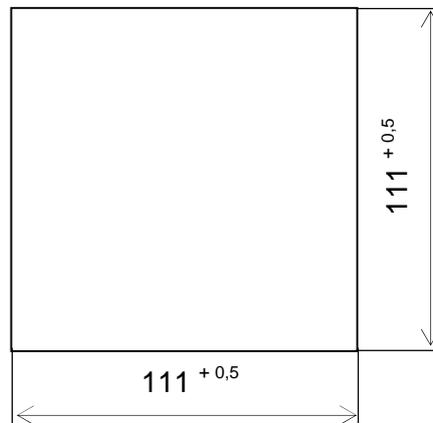
Коэффициент $K1' = 1428,6$

$$\text{Тогда } K1 = 1428,6 \cdot \frac{1000/5}{4000/5} = 357,1$$

Температура ротора отображаемая на табло $\Theta = K1 \cdot \frac{I_1}{I_2} - K2 = 357,1 \cdot \frac{5}{5} - 235 = 122,1 \text{ }^\circ\text{C}$

Приложение В

(обязательное)

Габаритные и установочные размеры индикатора**Рисунок В.1 - Габаритные размеры индикаторов****Рисунок В.2 - Размеры в щите для установки индикаторов**

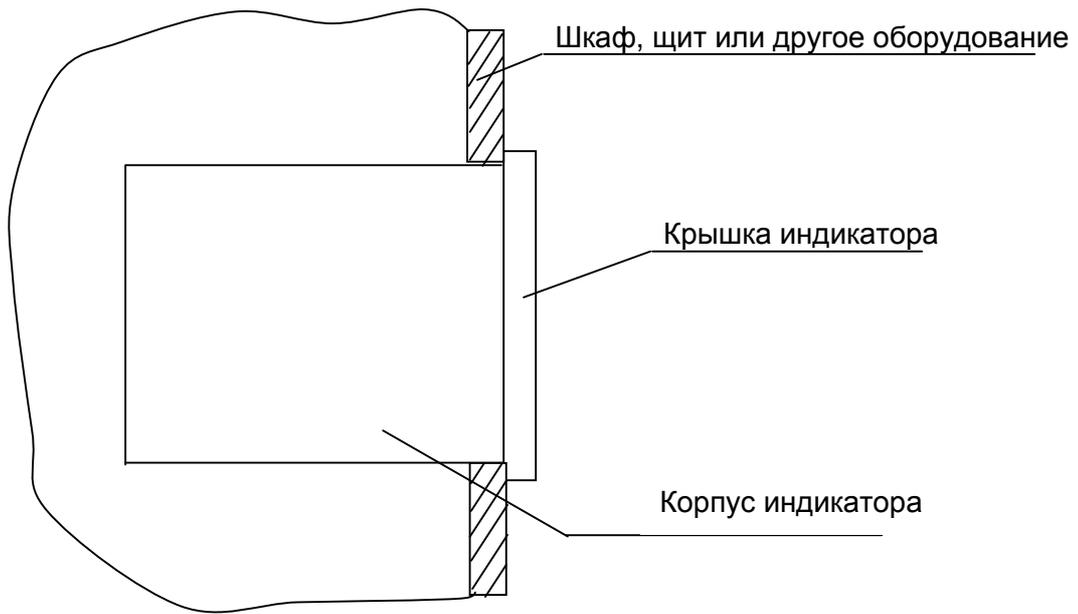
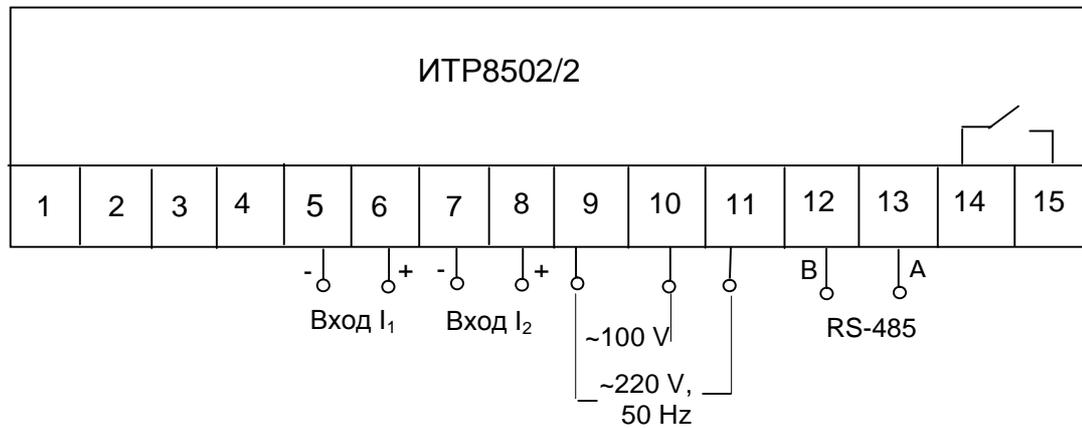


Рисунок В.3 - Установка индикаторов в шкафы, щиты или другое оборудование

Приложение Г

(обязательное)

Схема электрическая подключения индикатора



Примечание - в модификации ИТР8502/1 интерфейс RS-485 отсутствует.

Рисунок Г.1 - Схема электрическая подключения ИТР8502 с питанием от сети переменного тока напряжением 220 (100) V



Примечания

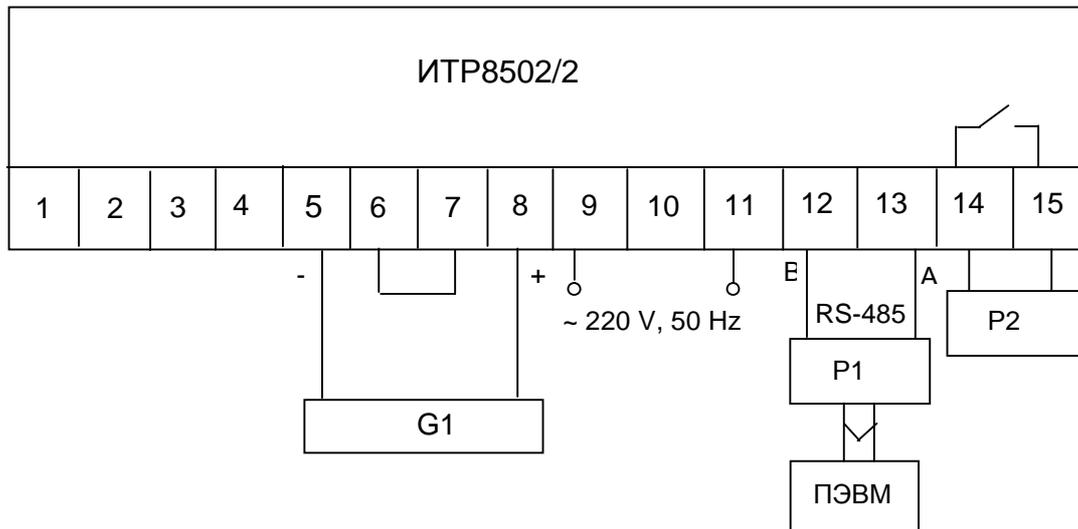
- 1) В модификации ИТР8502/1 интерфейс RS-485 отсутствует;
- 2) При подключении питания напряжением постоянного тока на клемму «9» подается « - » на клемму «10» подается « + », при подключении универсального питания полярность не имеет значения.

Рисунок Г.2 - Схема электрическая подключения ИТР8502 с универсальным питанием или питанием от сети постоянного тока

Приложение Д

(рекомендуемое)

Схема проверки индикатора



G1 – калибратор программируемый П320;

P1 – преобразователь интерфейса RS-485/ RS-232;

ПЭВМ – персональный компьютер (ПК) IBM-совместимый;

P2 – ампервольтмомметр ТЛ-4М в режиме измерения сопротивления;

Примечание – в модификации ИТР8502/1 интерфейс RS-485 отсутствует, ПЭВМ и преобразователь P1 не применяются.

Рисунок Д.1 – Схема проверки индикатора

Приложение Е

(справочное)

Порядок работы с программой «Control_RS-485»

Подключить индикатор посредством интерфейса RS-485 к компьютеру, в соответствии с рисунками Г.1, Г.2 (приложение Г). Подать напряжение питания на индикатор.

Загрузить в ПЭВМ служебную программу «Control_RS-485». Указанная программа доступна на сайте предприятия <http://www.electropribor.com> в окне "Служебные программы". Для загрузки указанной программы необходимо указателем "щелкнуть" по названию программы, после этого загрузка начнется автоматически.

Запустить служебную программу «Control_RS-485» (см. рис. Е.1).

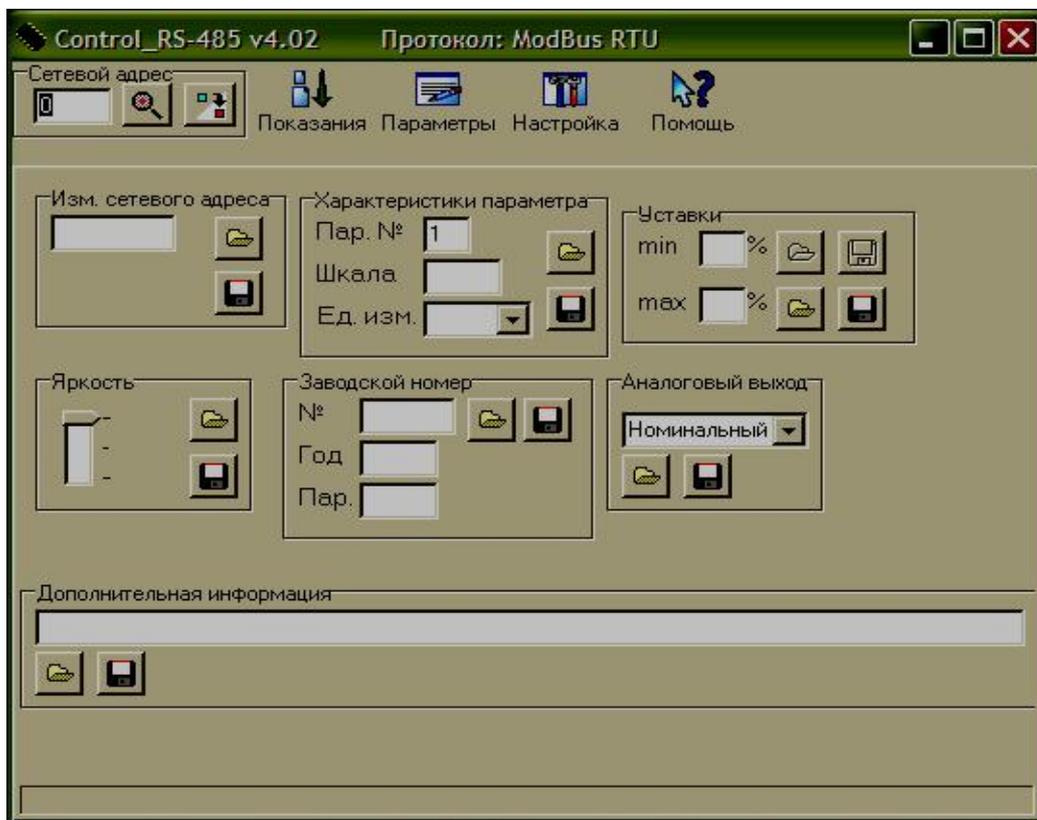


Рис. Е. 1

При первом запуске необходимо настроить порт ПЭВМ для связи с индикатором, скорость обмена и тип протокола. Для этого нужно перейти в меню программы «Настройка» и в появившемся окне (см. рис. Е.2) выбрать номер порта, к которому подключен индикатор, скорость обмена и тип протокола, нажать кнопку «ОК», затем закрыть это окно.



Рис. Е.2

В окне "Сетевой адрес" нажать кнопку  »

Программа определит сетевой адрес и тип протокола индикатора (см. рис.Е.3)

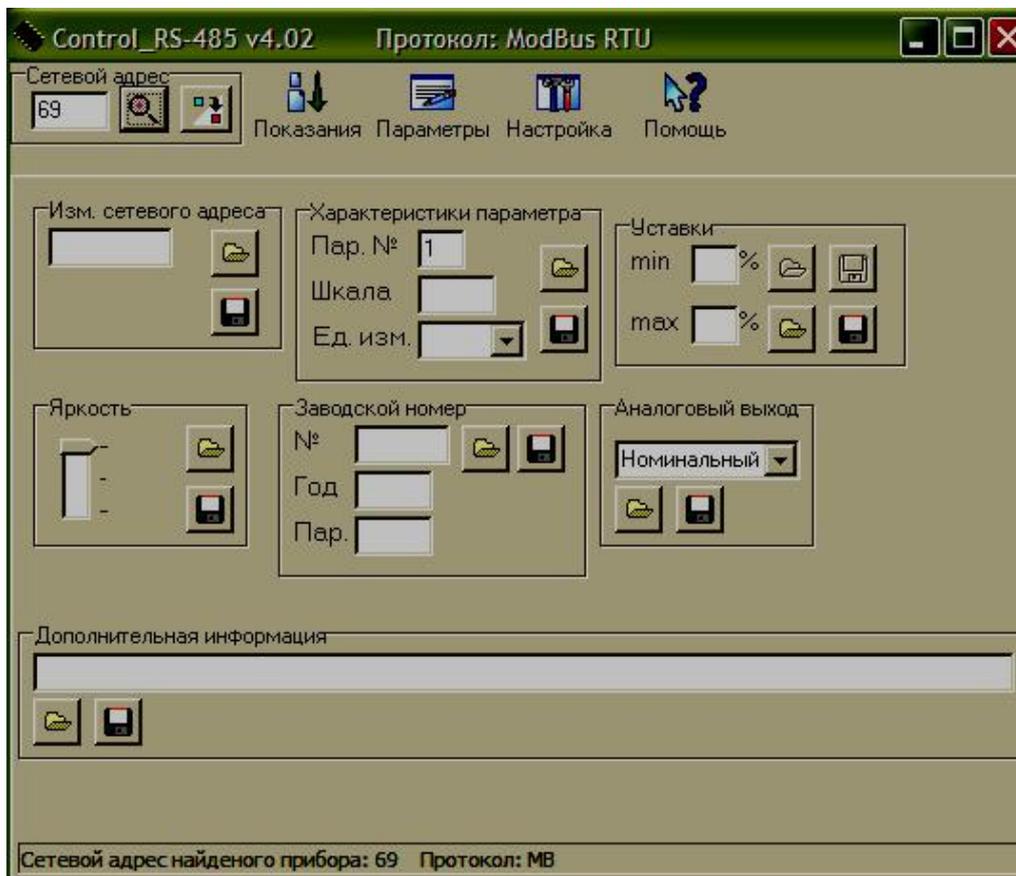


Рис. Е.3

Для изменения сетевого адреса в окне « Изм. сетевого адреса » необходимо задать новое значение адреса, записать указанные данные кнопкой , а затем для проверки прочитать кнопкой , данные должны совпадать.

Для изменения типа протокола нажать кнопку , затем кнопку  или  (MB RTU – протокол обмена данными «MODBUS (RTU)», EP – протокол обмена данными «МНПП «Электроприбор»). Нажать кнопку .

Для чтения показаний перейти в меню « Показания » (см.рис.Е.4)

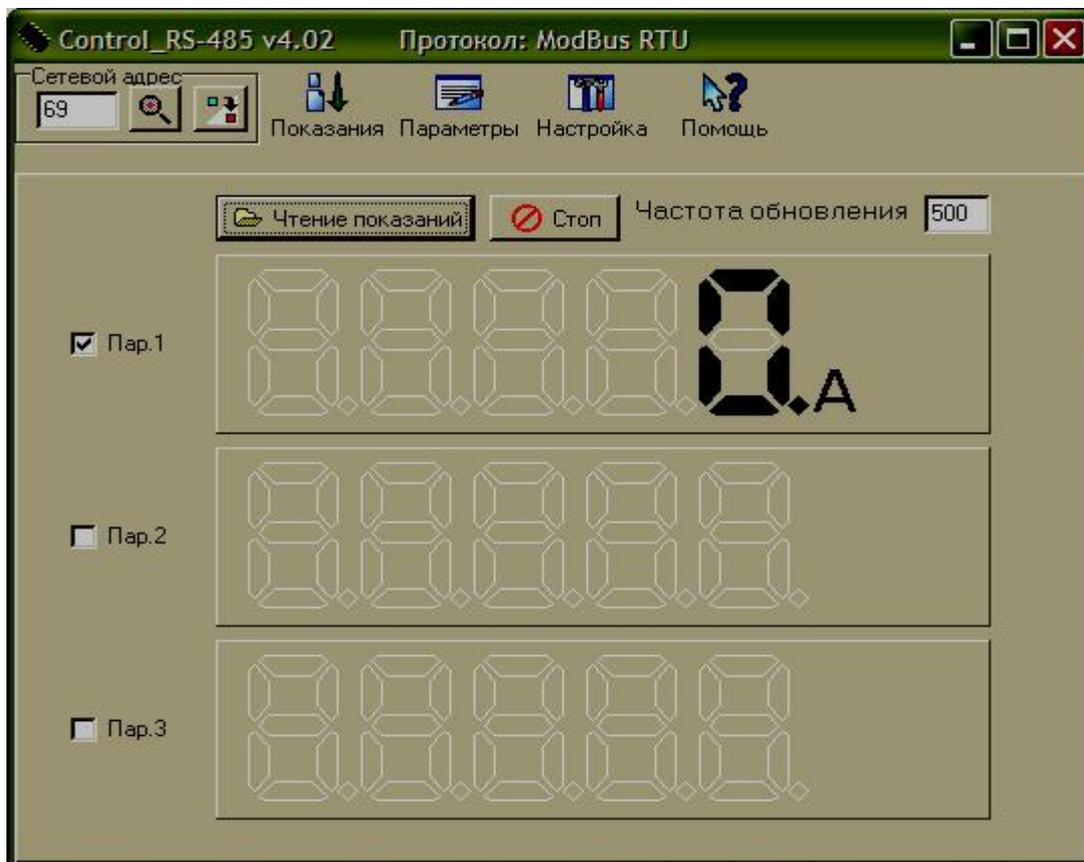
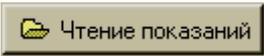


Рис.Е.4

Установить флажок напротив «Пар.1».

Нажать кнопку  « Чтение показаний »

На экране должна отобразиться температура ротора в °С .

Для остановки опроса нажать кнопку  « Стоп ».

