

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
ЭП8528

Руководство по эксплуатации

ЗЭП.499.876 РЭ

2019

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	3
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические данные	5
1.3 Комплектность	10
1.4 Конструкция ИП	10
1.5 Устройство и работа.....	11
1.6 Маркировка и пломбирование	12
1.7 Упаковка	12
2 Использование по назначению.....	13
2.1 Подготовка ИП к использованию	13
2.2 Использование ИП.....	13
3 Поверка ИП	15
4 Гарантии изготовителя.....	15
5 Хранение	15
6 Транспортирование.....	16
7 Утилизация	17
Приложение А (обязательное) Протоколы обмена ИП с ПЭВМ.....	18
Приложение Б (обязательное) Условное обозначение ИП при заказе.....	24
Приложение В (обязательное) Габаритные и установочные размеры ИП.....	25
Приложение Г (обязательное) Схемы электрические подключения ИП	27
Приложение Д (обязательное) Порядок работы с программой.....	28
Приложение Е (обязательное) Пломбирование ИП	31

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, монтажом и обслуживанием преобразователя измерительного частоты переменного тока ЭП8528 (далее – ИП).

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1 ИП предназначены для линейного преобразования частоты переменного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока.

В ИП обеспечивается гальваническое разделение входной и выходной цепи.

Класс точности ИП – 0,05.

1.2 ИП могут применяться для контроля частоты переменного тока в составе автоматизированных систем управления на объектах электроэнергетики в различных отраслях промышленности.

1.3 Рабочие условия применения

1.3.1 ИП относятся к изделиям ГСП третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

1.3.2 По устойчивости к воздействию атмосферного давления ИП относятся к группе Р1 по ГОСТ 12997–84 и предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении 84 – 106,7 кПа (630 – 800 мм Hg).

1.3.3 По устойчивости к климатическим воздействиям ИП относятся к группе С4 по ГОСТ 12997–84 и предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности 95 % при температуре 35 °С.

1.3.4 По устойчивости к механическим воздействиям ИП относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ 12997–84.

1.3.5 По степени защиты от поражения электрическим током ИП соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.3.6 Питание ИП ЭП8528/1 - ЭП8528/7 осуществляется от измерительной цепи, а питание ЭП8528/8 - ЭП8528/14:

– от сети переменного тока напряжением от 207 до 253 В с номинальным значением 230 В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц (далее - \sim 230 В, 50 Гц);

– от сети переменного тока напряжением от 85 до 265 В с номинальным значением 230 В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц или от сети постоянного тока напряжением от 105 до 300 В с номинальным значением 230 В (далее – универсальное питание или \approx 230 В);

– от сети постоянного тока напряжением от 37 до 72 В с номинальным значением 48 В (далее - \equiv 48);

– от сети постоянного тока напряжением от 19 до 36 В с номинальным значением 24 В (далее - \equiv 24);

– от сети постоянного тока напряжением от 10 до 18 В с номинальным значением 12 В (далее - --- 12);

– от сети постоянного тока напряжением от 4,8 до 5,6 В с номинальным значением 5 В (далее - --- 5).

1.3.7 ИП по заказу изготавливаются со встроенным интерфейсом RS-485 для передачи информации в цифровом коде в автоматизированную систему или на дисплей персональной ЭВМ (далее – ПЭВМ).

1.3.8 ИП являются однофункциональными, взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.3.9 Каждый ИП выполнен в едином корпусе, предназначенном для навесного монтажа на щитах и панелях с передним присоединением монтажных проводов.

1.3.10 При заказе и в документации другой продукции, в которой ИП могут быть применены, необходимо указать условное обозначение ИП в соответствии с приложением Б или заполнить бланк, который приведен на сайте www.electropribor.com.

1.2 Технические данные

1.2.1 Основные характеристики входных и выходных сигналов, диапазон изменений сопротивления нагрузки в зависимости от модификации ИП, соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Модификация ИП	Входной сигнал			Диапазон изменений выходного сигнала, мА цепи	Диапазон изменений сопротивления нагрузки, кОм	Параметры цепи питания ИП (по заказу)
	Номинальное значение входного напряжения, В	Диапазон измерений частоты, Гц	Номинальное значение частоты, Гц			
ЭП8528/1*	100 или 230	45 – 55	50	0 – 5	0 – 3,0	Измерительная цепь
ЭП8528/2*		48 – 52		0 – 5	0 – 3,0	
ЭП8528/3*		49 – 51		0 – 5	0 – 3,0	
ЭП8528/4*		45 – 55		4 – 20	0 – 0,5	
ЭП8528/5*		48 – 52		4 – 20	0 – 0,5	
ЭП8528/6*		49 – 51		4 – 20	0 – 0,5	
ЭП8528/7*		47 – 52		0 – 5	0 – 3,0	
ЭП8528/8*	100 или 230	45 – 55	50	0 – 5	0 – 3,0	~230 В; 50 Гц; ~230 В; === 48 В; === 24 В; === 12 В; === 5 В
ЭП8528/9*		48 – 52		0 – 5	0 – 3,0	
ЭП8528/10*		49 – 51		0 – 5	0 – 3,0	
ЭП8528/11*		45 – 55		4 – 20	0 – 0,5	
ЭП8528/12*		48 – 52		4 – 20	0 – 0,5	
ЭП8528/13*		49 – 51		4 – 20	0 – 0,5	
ЭП8528/14*		47 – 52		0 – 5	0 – 3,0	

* ИП по заказу изготавливаются со встроенным интерфейсом RS-485

1.2.2 Мощность, потребляемая ИП от измерительной цепи должна быть не более:

- 3 В·А для ЭП8528/1-ЭП8528/7;
- 1 В·А для ЭП8528/8-ЭП8528/14.

Мощность, потребляемая ИП от сети питания для ЭП8528/8-ЭП8528/14, должна быть не более:

- 3 В·А при питании от сети переменного тока ~ 230 В, 50 Гц;
- 3 В·А при питании от сети переменного тока (для универсального питания);
- 3 Вт при питании от сети постоянного тока (для универсального питания);
- 3 Вт при питании от сети постоянного тока (для всех вариантов питания).

1.2.3 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) ИП равны $\pm 0,05$ % от нормирующего значения, равного номинальному значению частоты входного сигнала.

1.2.4 ИП соответствуют требованию пункта 1.2.3 при изменении сопротивления нагрузки в пределах от 0 до 3 кОм или от 0 до 0,5 кОм для соответствующих исполнений, указанных в таблице 2.1.

1.2.5 Время установления рабочего режима ИП не более 0,5 h.

Время непрерывной работы ИП не ограничено.

1.2.6 Пульсация выходного сигнала ИП на максимальном сопротивлении нагрузки не более 90 mV для ЭП8528/1–ЭП8528/3, ЭП8528/7–ЭП8528/10, ЭП8528/14 и 60 mV для ЭП8528/4–ЭП8528/6, ЭП8528/11–ЭП8528/13.

1.2.7 Время установления выходного сигнала ИП при скачкообразном изменении входного сигнала от минимального значения до любого в пределах диапазона измерений не более 0,5 s.

1.2.8 ИП устойчивы к воздействию следующих климатических факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.9 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей (далее - дополнительных погрешностей) ИП, вызванных изменением влияющих величин от нормальных значений, указанных в таблице 2.2 равны:

а) $\pm 0,05$ % – при изменении температуры окружающего воздуха от (20 ± 2) °С до минус 30 °С и плюс 50 °С на каждые 10 °С;

б) $\pm 0,1$ % – при воздействии относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С;

в) $\pm 0,1$ % – при влиянии внешнего однородного магнитного поля переменного тока частоты 50 Hz, с магнитной индукцией 0,5 мТ при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля;

г) $\pm 0,025$ % - при изменении напряжения измерительной цепи для ИП ЭП8528/1-ЭП8528/7 от номинального значения 230 до 253 и 207 В или от 100 В до 110 и 90 В и цепи питания для ИП ЭП8528/8 -ЭП8528/14 при изменении напряжения питания:

- от сети переменного тока напряжением от 207 до 253 В с номинальным значением 230 В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц;

- от сети переменного тока напряжением от 80 до 265 В с номинальным значением 230 В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц или от сети постоянного тока напряжением от 105 до 300 В с номинальным значением 230 В;

- от сети переменного тока напряжением от сети постоянного тока напряжением от 37 до 72 В с номинальным значением 48 В;

- от сети постоянного тока напряжением от 19 до 36 В с номинальным значением 24 В;

- от сети постоянного тока напряжением от 10 до 18 В с номинальным значением 12 В;

- от сети постоянного тока напряжением от 4,8 до 5,6 В с номинальным значением 5 В.

Таблица 2.2

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 2
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 – 80
3 Атмосферное давление, kPa (mm Hg)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Сопротивление нагрузки с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала, kΩ: 0 – 5 мА; 4 – 20 мА	$2,5 \pm 0,5$ $0,4 \pm 0,1$
5 Напряжение входного сигнала, V: - для ИП с номинальным напряжением 100 V - для ИП с номинальным напряжением 230 V	100 ± 2 $230 \pm 4,6$
6 Форма кривой напряжения переменного тока измеряемого сигнала, %	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
7 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей кроме земного
8 Источники питания	
8.1 Источник питания переменного тока, V - напряжение, V - частота, Hz - форма кривой напряжения	$230 \pm 4,6$ $50 \pm 0,5$ Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
8.2 Универсальное питание	
8.2.1 Источник питания постоянного тока: - напряжение, В	$230 \pm 4,6$
8.2.2 Источник питания переменного тока, В - напряжение, В - частота, Гц - форма кривой напряжения	$230 \pm 4,6$ $50 \pm 0,5$ Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
8.3 Источник питания постоянного тока: - напряжение, В	$48 \pm 1,0$; $24 \pm 0,5$; $12 \pm 0,2$; $5 \pm 0,1$
9 Рабочее положение ИП	Любое

1.2.10 ИП выдерживают без повреждений:

- а) двухчасовую перегрузку входным напряжением, равным 120 % номинального;
- б) девять перегрузок входным напряжением, равным 150 % номинального, с длительностью 0,5 s и интервалом между двумя перегрузками 15 s.

Выходное напряжение при перегрузке не более 30 V на максимальном сопротивлении нагрузки.

1.2.11 ИП выдерживают без повреждений разрыв цепи нагрузки в течение 4 h при номинальных значениях частоты и напряжения входного сигнала.

Величина напряжения на разомкнутых выходных зажимах при этом не превышает 30 V.

1.2.12 При заземлении любого выходного зажима ИП соответствуют требованию пункта 1.2.3.

1.2.13 Внешние подключения выполняются при помощи клеммной колодки ИП.

Каждый зажим клеммной колодки обеспечивает подключение медных или алюминиевых проводов, выпускаемых по действующей документации, сечением от 1 до 6 мм².

Зажимы клеммной колодки обеспечивают надежный контакт и исключают возможность самоотвинчивания.

Параметры проводов внешних подключений выбирает потребитель в зависимости от конкретного проекта.

1.2.14 ИП устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.15 Степень защиты ИП по ГОСТ 14254-96:

- IP20 для клемм подключения;

- IP40 для остальных частей оболочки ИП.

1.2.16 ИП в транспортной таре выдерживают без повреждений:

а) воздействие температуры от минус 50 °C до плюс 50 °C;

б) воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °C;

1.2.17 ИП в транспортной таре выдерживают 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.

1.2.18 На корпусе ИП должны быть предусмотрены места для нанесения оттиска клейма отдела технического контроля (далее – ОТК) и оттиска клейма знака поверки средств измерений (далее – Знак поверки).

Место и способ нанесения оттисков клейм должны соответствовать КД.

1.2.19 Требования по электромагнитной совместимости

ИП по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1 для оборудования класса А.

1.2.19.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых ИП, не превышает значений, установленных в ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, СТБ EN 55011-2012 для оборудования класса А, группы 1.

1.2.19.2 ИП устойчивы к радиочастотному электромагнитному полю по степени жесткости 2 и критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 30804.4.3-2-2013.

1.2.19.3 ИП устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по испытательному уровню 2 и критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, СТБ IEC 61000-4-6-2011.

1.2.19.4 ИП устойчивы к магнитному полю промышленной частоты по испытательному уровню 4 и критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ IEC 61000-4-8-2013.

1.2.19.5 ИП устойчивы к электростатическим разрядам по степени жесткости 2 – для контактного разряда, по степени жесткости 3 – для воздушного разряда и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 30804.4.2-2013.

1.2.19.6 ИП устойчивы к наносекундным импульсным помехам по степени жесткости 3 и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 30804.4.4-2013 для ЭП8528/8 – ЭП8528/14.

1.2.19.7 ИП устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии по классу условий эксплуатации 3 и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ IEC 61000-4-5-2014 для ЭП8528/8 – ЭП8528/14.

1.2.19.8 ИП устойчивы к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания по классу электромагнитной обстановки 3 и критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 30804.4.11-2013 для ЭП8528/8 – ЭП8528/14.

1.2.20 ИП по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61010-1, ГОСТ IEC 61010-2-030.

ИП по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

ИП имеют двойную или усиленную изоляцию.

ИП соответствуют:

- степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1;
- категории измерений III по ГОСТ IEC 61010-2-030.

Электрическая изоляция различных цепей ИП между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Испытательное напряжение, В (Зазоры, мм), между						
корпусом			цепью питания		входом	выход
входом	цепью питания	выходом, интерфейсом	входом	выходом, интерфейсом	выходом, интерфейсом	интерфейс
3510 (5,9)	2210 (3,0)	710 (0,3)	3510 (5,9)	2210 (3,0)	3510 (5,9)	710 (0,3)

1.2.21 Габаритные размеры ИП не более 120 x 110 x 70 mm или 120x110x81 mm (при креплении на DIN-рейку 35 mm).

1.2.22 Масса ИП не более 0,8 kg.

1.2.23 Средняя наработка на отказ ИП с учетом технического обслуживания не менее 50000 h.

1.2.24 Среднее время восстановления работоспособности состояния ИП не более 2 h.

1.2.25 Средний срок службы ИП не менее 15 лет.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки соответствует указанному в таблице 3.1

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Количество
ЗЭП.499.876	Преобразователь измерительный частоты переменного тока ЭП8528	1
ЗЭП.499.876 ПС	Паспорт	1
МП.ВТ.137-2005	Методика поверки	1*
ЗЭП.499.876 РЭ	Руководство по эксплуатации	1*

* Для партии ИП, предназначенных одному потребителю, количество экземпляров руководства по эксплуатации и методики поверки оговаривается при заказе.

1.4 Конструкция ИП

ИП состоит из следующих основных узлов: основания с клеммной колодкой, крышки корпуса, крышки клеммной колодки, зажимов подключения внешних цепей, печатной платы с расположенными на ней элементами электрической схемы, питающего трансформатора и входного трансформатора тока.

Основание с клеммной колодкой, крышка корпуса, крышка клеммной колодки выполнены из изоляционного материала.

Зажимы, установленные в клеммной колодке основания, обеспечивают контакт с подводными проводами. Каждый зажим клеммной колодки обеспечивает подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 1 до 6 мм².

Зажимы для подключения внешних цепей защищены от случайного прикасания при помощи крышки клеммной колодки, в которой имеются отверстия для пломбирования.

Крышка корпуса крепится к основанию при помощи двух винтов М3. Для обеспечения герметичного соединения крышки с основанием используется резиновая прокладка, размещаемая в пазе основания.

Крепление ИП к щиту проводится со снятой крышкой клеммной колодки двумя винтами М4 через отверстия, имеющиеся в основании.

В случае крепления ИП на DIN-рейку предусмотрены два кронштейна, установленные на основании корпуса.

1.5 Устройство и работа

По способу преобразования входного сигнала ИП относятся к времяимпульсному типу. Выходной сигнал прямо пропорционален среднему значению частоты входного сигнала. Информацию несет среднее значение выходного сигнала.

Функция преобразования ИП имеет следующий вид:

$$I_{\text{ВЫХ}} = (F_{\text{вх}} - F_{\text{н}}) \cdot K + I_{\text{н}}$$

где $I_{\text{ВЫХ}}$ – выходной аналоговый сигнал, мА;
 $F_{\text{вх}}$ – значение измеряемой частоты для проверяемой точки, Hz;
 $F_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона измеряемой частоты, Hz;
 $I_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, мА;
 K – коэффициент преобразования, который определяют по формуле

$$K = \frac{I_{\text{в}} - I_{\text{н}}}{F_{\text{в}} - F_{\text{н}}}$$

(1)

где $F_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измерений частоты, Hz;
 $I_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, мВ.

ИП конструктивно состоят из следующих узлов: корпуса, крышки корпуса, крышки клеммной колодки, зажимов подключения внешних цепей, печатной платы с элементами схемы.

В зависимости от диапазонов измерений входных и диапазонов изменений выходных сигналов ИП имеют четырнадцать модификаций.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На крышке корпуса крепится табличка с указанием всех необходимых параметров ИП и схема подключения внешних цепей.

На табличке также нанесены:

- наименование, модификация ИП;
- товарный знак изготовителя;
- обозначение единиц измерения входного и выходного аналогового сигналов;
- диапазон изменений выходного сигнала;
- диапазон изменений сопротивления нагрузки;
- класс точности;
- символ внимания “” для привлечения внимания потребителя к соблюдению мер безопасности при эксплуатации ИП;
- символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией “”;
- “~” - символ переменного тока;
- “= ” - символ постоянного тока;
- знак утверждения типа “”;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического Таможенного союза “”;
- обозначение полярности зажимов;
- вид питания, номинальное напряжение питания, номинальная частота, потребляемая мощность;
- идентификационный номер ИП, состоящий из двух компонентов «XX0000», где:
XX - две последние цифры года изготовления ИП;
0000 - порядковый номер ИП по системе нумерации изготовителя.

1.6.2 ИП имеют оттиск клейма ОТК и оттиск клейма Знака поверки на винтах, крепящих крышку корпуса к основанию.

1.7 Упаковка

ИП упакованы в коробки картонные упаковочные в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014-78, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-0.

В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона.

На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки «Вверх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», цифровой код и (или) буквенное обозначение материала из которого изготавливается упаковка, наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка ИП к использованию

2.1.1 Все работы по монтажу и эксплуатации должны проводиться с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок.

2.1.2 Разметка места крепления ИП должна проводиться в соответствии с установочными размерами, приведенными в приложении А.

2.1.3 В случае крепления ИП на DIN-рейку 35 мм используют два кронштейна, установленные на основании корпуса при помощи винтов. ИП устанавливают на DIN-рейку, защелкнув кронштейны.

2.1.4 Перед установкой ИП на объекте необходимо:

- снять крышки, закрывающие клеммные колодки;
- установить ИП на рабочее место и закрепить с помощью винтов М4, проложив под каждый винт плоскую и пружинную шайбы.

2.1.5 Внешние цепи следует выполнять в соответствии со схемой подключения, приведенной в приложении Б. Провода всех подключаемых цепей должны располагаться в проводящих желобах или кабелегонах.

2.1.6 После выполнения внешних подключений необходимо установить крышку, закрывающую клеммную колодку, и опломбировать её, пропустив леску через отверстия в крышке корпуса ИП, через отверстие в крышке клеммной колодки и паз, имеющийся между клеммной колодкой и крышкой клеммной колодки. При проведении пломбирования обеспечить натяжение лески, исключающее снятие крышки без применения инструмента.

2.2 Использование ИП

2.2.1 Требования к обслуживающему персоналу

Персонал, допущенный к работе с указателями, должен иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000V и знать ИП в объеме настоящего РЭ.

2.2.2 Проверка работоспособности УП

Устройство защиты от аварийного режима работы устанавливается потребителем в стойки, щиты (панели). Параметры устройства защиты определяются проектами систем, в которых применяется ИП.

Устройство защиты ИП от перегрузки по току должно срабатывать через 5 с при токе, превышающем 150 мА.

Устройство защиты от аварийного режима работы, установленное у потребителя, может оказаться неэффективным, если ИП эксплуатируют в условиях и режимах, отличных от указанных в разделах 1 и 2 настоящего руководства.

2.2.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

– **ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ИП СО СНЯТОЙ КРЫШКОЙ КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ, ЗАЩИЩАЮЩЕЙ ЗАЖИМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ОТ СЛУЧАЙНОГО ПРИКАСАНИЯ. ПЛОМБА И КРЫШКА КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ ДОЛЖНЫ СНИМАТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖА ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ И ВЫДАЧИ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЕ РЕГЛАМЕНТНЫХ ИЛИ ДРУГИХ ВИДОВ РАБОТ;**

– **ПРОВОДИТЬ ВНЕШНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ, НЕ ОТКЛЮЧИВ ВХОДНОЙ СИГНАЛ И ПИТАНИЕ;**

– **ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ИП ПРИ ОБРЫВАХ ПРОВОДОВ ВНЕШНИХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ.**

2.2.4 Опасные факторы – напряжение входного сигнала 100 или 220 V, напряжение питания 220 V.

Меры защиты от опасного фактора – соблюдение условий пунктов 2.2.2- 2.2.4.

В случае возникновения аварийных условий и режимов ИП необходимо немедленно отключить.

2.2.5 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются ИП, должна достигаться:

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

2.2.6 Для ИП, имеющих встроенный интерфейс RS-485, выбор протокола обмена данными ИП с ПЭВМ (“MODBUS (RTU)” или “МНПП ”Электроприбор”), проверка работоспособности встроенного в ИП интерфейса RS-485 и получение информации от ИП, осуществляется при помощи служебной программы “Control_RS-485”, для чего необходимо последовательно выполнить следующие операции:

– подключить ИП к ПЭВМ через преобразователь интерфейса RS-485 в USB/RS-232. При отсутствии конкретных требований к типу протокола при заказе, ИП поставляется с активированными протоколом обмена “MODBUS (RTU)” и скоростью обмена 9600 bit/s;

– подать напряжение питания на ИП;

– установить в ПЭВМ программу “Control_RS-485” (указанная программа приведена на сайте предприятия www.electropribor.com, а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты) и следовать указаниям на дисплее ПЭВМ (порядок работы с программой приведен в приложении Д);

– подать на ИП входной сигнал.

На дисплее ПЭВМ должно отобразиться значение измеренного параметра с единицами измерения. На аналоговых выходах ИП должны появиться значения выходных сигналов, соответствующих входному сигналу.

3 Поверка ИП

8.1 Поверка ИП проводится в соответствии с документом “Преобразователи измерительные частоты переменного тока ЭП8528. Методика поверки МП.ВТ.137-2005”.

4 Гарантии изготовителя

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие ИП требованиям технических условий ТУ РБ 300080696.028-2000 и настоящего РЭ при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес со дня ввода ИП в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения – 6 мес с момента изготовления ИП.

4.3 Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности оттиска клейма ОТК и оттиска клейма Знака поверки.

4.4 Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

5 Хранение

5.1 Хранение ИП на складах должно проводиться 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 ИП должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование ИП осуществляется закрытым железнодорожным и автомобильным транспортом, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, на соответствующем виде транспорта.

При упаковывании ИП в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина, высота) для максимального количества изделий, упакованных в транспортную тару, должны быть не более 750 x 460 x 346 mm для ящиков из древесноволокнистой плиты и 675 x 335 x 575 mm для ящиков из гофрированного картона.

6.2 Транспортирование ИП должно проводиться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 °C до плюс 50 °C и относительной влажности до (95 ± 3) °C при температуре 35 °C.

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

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

7 Утилизация

7.1 Утилизация осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

7.2 ИП не содержит 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 ИП с ПЭВМ “MODBUS (RTU)”

Коды функций, используемые в протоколе связи MODBUS

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

Подробное описание команд

Получение данных от ИП (код функции 03)

Запрос:

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

Аномальные ответы

ИП 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 ИП	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 ИП.
02	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному ИП.
03	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является недопустимой величиной для ИП.
04	Невосстанавливаемая ошибка имела место пока ИП пытался выполнить затребованное действие.

Чтение информации (код функции 03)

Чтение данных измерений

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение 1	0	4	float
Значение 2	4	4	float
...
Значение N	$0 + N \cdot 4$	4	float

где:

N – число измеряемых параметров.

Чтение информации о конфигурации ИП

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Количество измеряемых параметров	1000	2	unsigned short
Сетевой адрес	1002	2	unsigned short
Номер ИП	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 - ИП 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
NCoef	1004	2	$0 \leq VAL < 2$	unsigned short
Номер ИП	1008	2	$0 < VAL$	unsigned short
Год выпуска	1010	2		unsigned short
Скорость интерфейса	1014	2	$0 \leq VAL < 6$ 0 – 600 1 – 1200 2 – 2400 3 – 4800 4 – 9600 5 – 19200	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 дополнительной информации

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

Протокол обмена ИП с ПЭВМ “МНПП “Электроприбор”

Командно-информационный обмен ПЭВМ с ИП 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 бод;
- 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 В.1.

Таблица В.1

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 0,025 с после окончания передачи стоп-бита последнего байта.

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

Система сетевых команд ИП с разделением на функциональные группы приведена в таблице В.2.

Таблица В.2

Функциональное назначение	16 - ричный код команды	Структура командного пакета	Длина командного пакета, байт	Структура ответного пакета	Длина ответного пакета, байт
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
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 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

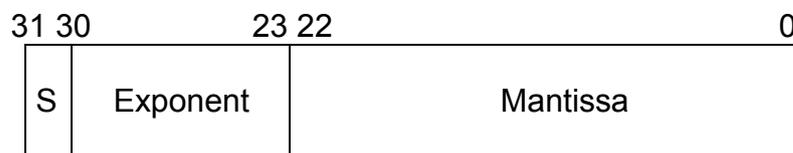
Условные обозначения, использованные в таблице В.2, приведены в таблице В.3.

Таблица В.3

Сокращение	Длина, * байт	Способ представления	Диапазон возможных значений	Назначение
ADDR	2	двоичный	0 - 7FFFh	Поле адреса (младший байт вперед)
CMD	1	- " -	0 - FFh	Поле кода команды
CRC	2	- " -	0 - FFFFh	Поле контрольной суммы пакета
newADDR	2	- " -	0 - 7FFFh	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 соответствует уровню выходного сигнала
serial	3	- " -	0 - FFFFFFFh	Серийный номер ИП (ст. байт – последние две цифры года выпуска, мл. байты – серийный номер ИП)
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

* Длина поля или длина другого параметра, указанного в графе "Назначение".

Описание 4-х байтного формата float



Значение числа формата float (F) вычисляется по формуле

$$F = (-1)^S \cdot 2^{(\text{Exponent}-127)} \cdot 1.\text{Mantissa}, \quad (\text{B.1})$$

где S – знак числа формата float.

Нулевое значение числа формата float соответствует нулям во всех четырех байтах

Приложение Б (справочное)

Условное обозначение ИП при заказе.

При заказе и в документации другой продукции, в которой ИП могут быть применены, необходимо указать:

ЭП8528 /X ₁ -X _{2*} -X ₃ -X ₄ -X ₅ -X ₆ -X-X _{7*} -X _{8*}; обозначение ТУ.

где, **1** – модификация ИП (см. таблицу 1.1);

2* – условное обозначение габаритных размеров корпуса ИП (по умолчанию ИП выполняются в корпусе с габаритными размерами 110×120×70 мм):

– размеры 110×120×70 мм – «110»;

3 – номинальное значение входного напряжения (см. таблицу 1.1);

4 – диапазон измерений частоты (см. таблицу 1.1);

5 – диапазон изменений выходного аналогового сигнала (см. таблицу 1.1);

6 – условное обозначение напряжения питания (указывается только для модификаций ЭП8528/8 - ЭП8528/14):

– от сети переменного тока напряжением от 207 до 253 В с номинальным значением 230 В, частотой (50 ± 0,5) Гц - «230В, 50 Гц»;

– от сети переменного тока напряжением от 80 до 265 В с номинальным значением 230 В, частотой (50 ± 0,5) Гц или от сети постоянного тока напряжением от 105 до 300 В с номинальным значением 230 В - «230ВУ»;

– от сети постоянного тока напряжением 48 В - «48В»;

– от сети постоянного тока напряжением 24 В - «24В»;

– от сети постоянного тока напряжением 12 В - «12В»;

– от сети постоянного тока напряжением 5В - «5В»;

7* – наличие встроенного в ИП интерфейса RS-485 – «RS-485»;

8* – вид крепления (только при необходимости крепления на DIN-рейку 35 мм для корпуса с габаритными размерами 110×120×70мм) -« DIN-рейка 35мм».

* Дополнительные опции, которые могут быть пропущены при оформлении заявки на ИП.

Приложение В
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры ИП

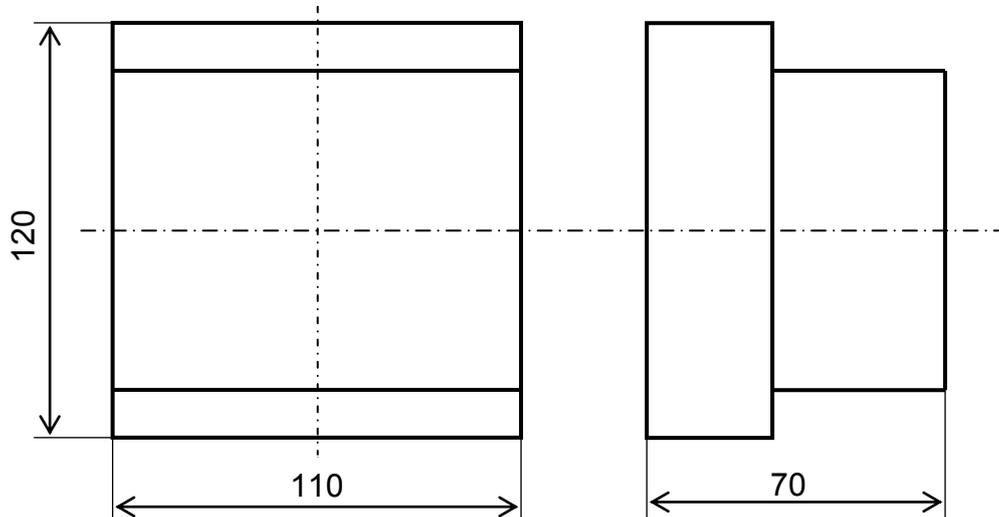


Рисунок В.1– Габаритные размеры ИП

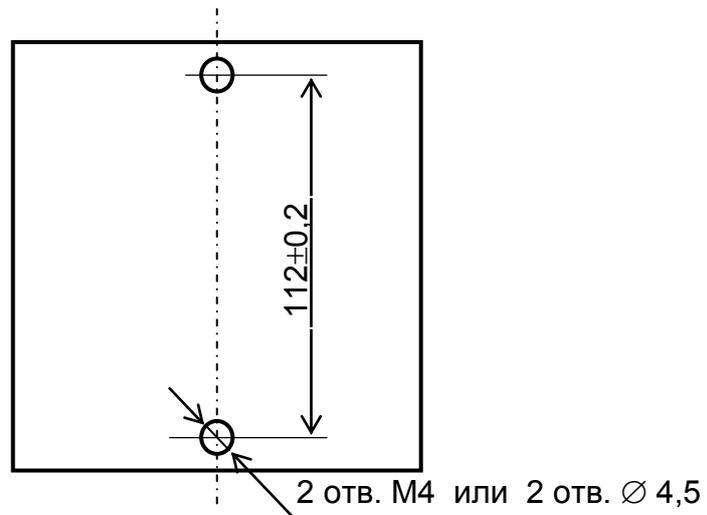
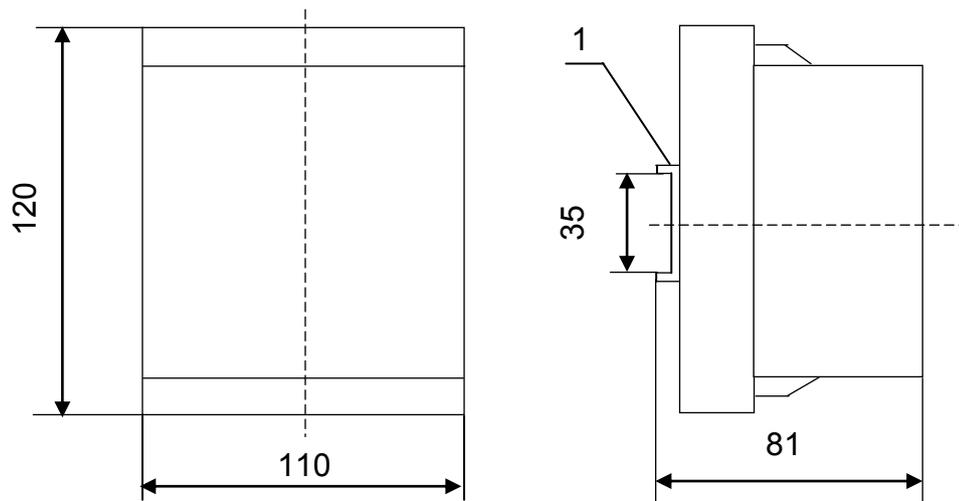


Рисунок В.2 – Установочные размеры ИП



1 – два кронштейна для крепления ИП на DIN-рейку.

**Рисунок В.3 – Габаритные и установочные размеры ИП
с креплением на DIN – рейку (35 mm)**

Приложение Г
(обязательное)

Схема электрическая подключения ИП

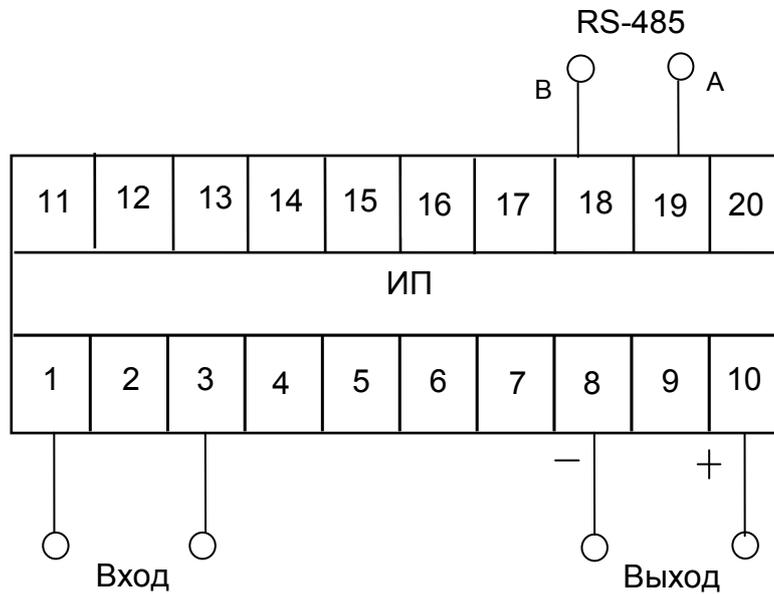


Рисунок Г.1 – Схема подключения ИП ЭП8528/1– ЭП8528/7

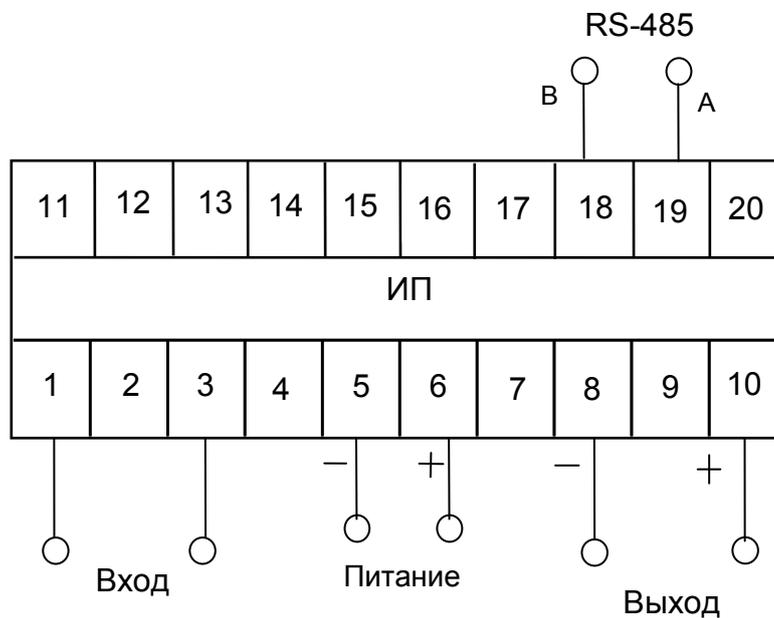
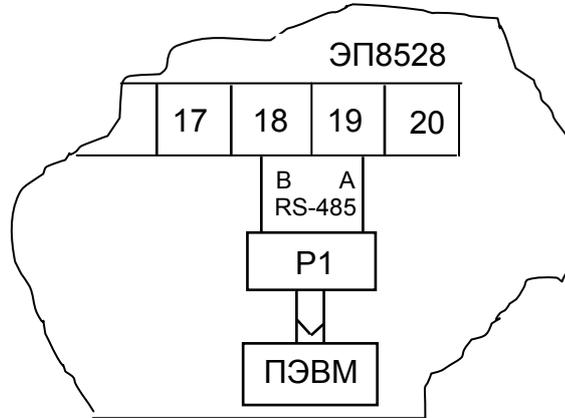


Рисунок Г.2 – Схема подключения ИП ЭП8528/8– ЭП8528/14

Приложение Д (обязательное)

Порядок работы с программой

Подключить ИП посредством интерфейса RS-485 к ПЭВМ в соответствии с рисунком Л.1.



P1 – преобразователь интерфейса RS-485 в RS-232 или USB,

ПЭВМ – персональная IBM - совместимая ЭВМ.

Рисунок Д.1 – Схема подключения ЭП8528 к ПЭВМ

Подать питание на ИП.

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. рисунок Д.2).



Рисунок Д.2

При первом запуске необходимо настроить порт ПЭВМ для связи с ИП, скорость обмена и тип протокола. Для этого нужно перейти в меню программы «Настройка» и в появив-

шемся окне «Настройка» (см. рисунок Д.3) выбрать номер порта, к которому подключен ИП, скорость обмена и тип протокола, нажать кнопку «ОК», затем закрыть это окно.

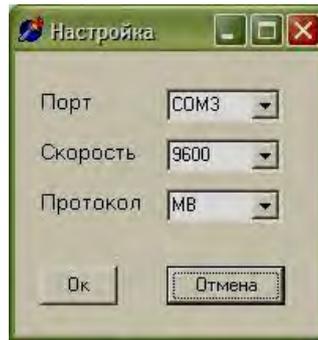


Рисунок Д.3

На панели «Сетевой адрес» нажать кнопку «».

Программа определит сетевой адрес и тип протокола ИП (см. рисунок Д.4).

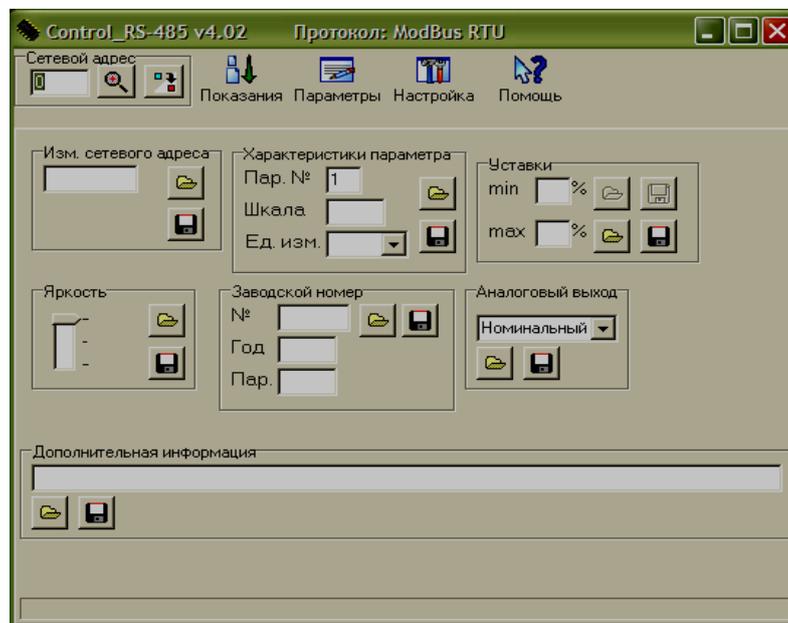


Рисунок Д.4

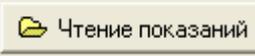
Для изменения сетевого адреса на панели «Изм. сетевого адреса» необходимо задать новое значение адреса, записать указанные данные кнопкой «», а затем для проверки прочитать кнопкой «», данные должны совпадать.

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

Нажать кнопку «».

Перейти в меню программы «Показания» для чтения показаний, измеренных ИП величин (см. рисунок Д.5).

Установить флажок напротив «Пар.1».

Нажать кнопку «  ».

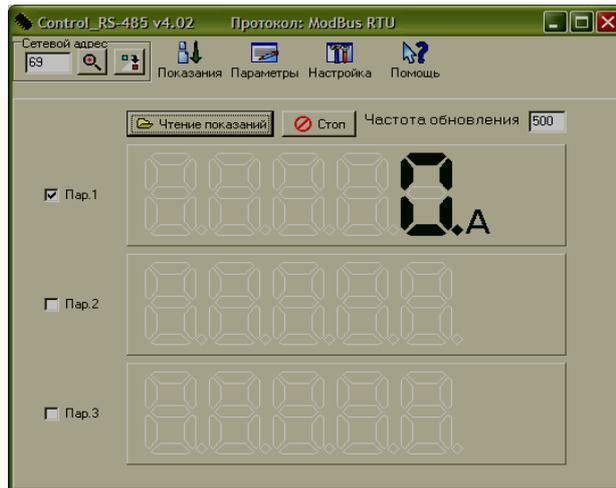


Рисунок Д.5

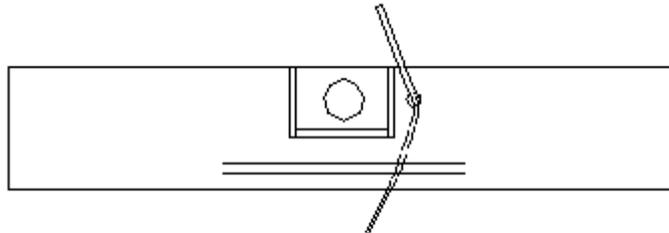
В окне программы должны отобразиться измеряемые параметры с единицами измерений.

Нажать кнопку «  » для прекращения обмена данными.

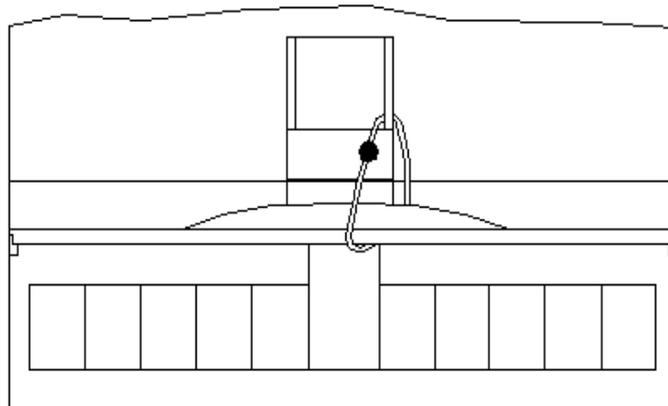
Приложение Е
(обязательное)

Пломбирование ИП.

- 1 Пропустить леску в отверстие крышки клеммной колодки



- 2 Вставить и защелкнуть крышку клеммной колодки
- 3 Пропустить леску в отверстие верхней крышки прибора



- 4 Закрепить леску узлом с натяжением, исключая снятие крышки
- 5 Опломбировать

Рисунок Е.1 – Пломбирование ИП

Лист регистрации изменений

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