

EAC



**СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ТРЕХФАЗНЫЙ СТАТИЧЕСКИЙ**

МАЯК 302АРТН

Руководство по эксплуатации

МНЯК.411152.009РЭ

Содержание

1 Требования безопасности	3
2 Описание счетчика и принципа его работы.....	6
3 Подготовка к работе.....	11
4 Средства измерений, инструменты и принадлежности.....	15
5 Порядок работы	16
6 Поверка счетчика.....	21
7 Техническое обслуживание	22
8 Текущий ремонт	23
9 Хранение	23
10 Транспортирование	23
11 Тара и упаковка.....	24
12 Маркирование и пломбирование	24
Приложение А Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика	25
Приложение Б Схемы подключения счетчика	27
Приложение В Методика поверки МНЯК.411152.009 РЭ1 (поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, производящим поверку счетчиков)	

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счетчике электрической энергии трехфазном статическом (далее счетчик) МАЯК 302АРТН, необходимые для обеспечения полного использования их технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счетчика необходимо дополнительно руководствоваться формуляром МНЯК.411152.009ФО.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту счетчика должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку.

Варианты исполнения счётчика, на которые распространяется настоящее руководство, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение счетчиков	Комплект конструкторской документации	Тип интерфейса	Управление нагрузкой	Ток, А $I_b(I_{\max})$
МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОР2Б	МНЯК.411152.009	Оптопорт, радиоканал 2400 MHz	сигнал	5(100)
МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОР1Б	МНЯК.411152.009-01	Оптопорт, радиоканал 2400 MHz	реле	5(100)
МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОЖ2Б	МНЯК.411152.009-02	Оптопорт, GSM	сигнал	5(100)
МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОЖ1Б	МНЯК.411152.009-03	Оптопорт, GSM	реле	5(100)
МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОС2Б	МНЯК.411152.009-04	Оптопорт, PLC модем (силовая сеть)	сигнал	5(100)
МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОС1Б	МНЯК.411152.009-05	Оптопорт, PLC модем (силовая сеть)	реле	5(100)

Условное обозначение счетчиков при заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из:

- наименования счетчика «Счетчик электрической энергии статический»;
- обозначения модификации МАЯК 302АРТН.ХХХХ.ХХХХХ, где цифры и буквы

ХХХХ.ХХХХХ зависят от варианта исполнения:

первая цифра определяет напряжение:

наличие цифры 1: $3 \times (120 - 230) / (208 - 400)$ В.

вторая цифра определяет ток:

наличие цифры 3: базовый (максимальный) ток 5(100) А.

третья цифра определяет класс точности:

наличие цифры 2 соответствует классу точности 1 при измерении активной и реактивной энергии.

наличие буквы Т в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика используется токовый трансформатор;

наличие цифры 2 в пятой позиции условного обозначения свидетельствует о том, что в качестве индикатора для снятия информации со счётчика используется ЖКИ;

наличие буквы И указывает на наличие импульсного выхода;

следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип модема и наличие интерфейса в счётчике:

наличие буквы О указывает на наличие оптопорта;

наличие буквы С указывает на наличие PLC-модема;

наличие буквы Ж указывает на наличие GSM-модема;

наличие буквы Р указывает на наличие радиомодема;

следующая позиция свидетельствует о выборе управления нагрузкой:

наличие цифры 1 – управление нагрузкой производится с помощью реле;

наличие цифры 2 – управление нагрузкой производится с помощью сигнала импульсного выхода.

наличие буквы Б в следующей позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания;

- номера ТУ.

Пример условного обозначения: "Счетчик электрической энергии трехфазный статический МАЯК 302АРТН.132Т.2ИОР1Б МНЯК.411152.009ТУ".

1 Требования безопасности

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик.

1.2 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие допуск к работе с напряжением до 1000 В и квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

1.3 В монтаж электроснабжающей сети должен быть включен выключатель нагрузки (ВН) или автоматический выключатель (ВА).

ВН (ВА) должен быть в непосредственной близости от счетчика и быть легкодоступным.

ВН (ВА) должен быть маркирован как отключающее устройство для данного счетчика.

1.4 Все работы, связанные с монтажом счетчика, должны производиться при отключенной сети.

1.5 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

1.6 По безопасности эксплуатации счетчик соответствует требованиям ГОСТ Р 52319-2005 категория измерений IV и ГОСТ Р 52320-2005 для класса защиты II.

На основании клеммной колодки счетчиков нанесен офсетной печатью или другим способом, не ухудшающим качества, знак:



- внимание, опасность по ГОСТ Р 51362.

На верхнюю крышку счетчиков нанесен знак:



- оборудование, защищенное двойной или усиленной изоляцией по МЭК 60417.

2 Описание счетчика и принципа его работы

2.1 Назначение счетчика

2.1.1 Счетчик соответствует требованиям МНЯК.411152.009ТУ и комплекту конструкторской документации МНЯК.411152.009 в соответствии с таблицей 1.

2.1.2 Конструкция счетчика соответствует требованиям ГОСТ 22261, ГОСТ Р 52320, ГОСТ Р 52322, ГОСТ Р 52425.

2.1.3 Сведения о сертификации счетчиков приведены в формуляре МНЯК.411152.010ФО.

2.1.4 Счетчик предназначен для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

2.1.5 Счетчик имеет расщепленную архитектуру. Индикация показаний и управление счетчиком осуществляется с помощью удаленного терминала по встроенному радиоканалу.

2.1.6 Информация о результатах измерений и вычислений отображается на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) в виде восьмиразрядных чисел, шесть старших разрядов дают показания в кВт·ч (квар·ч), седьмой и восьмой разряды, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч), соответственно.

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 Счетчик предназначен для эксплуатации на открытом воздухе. Допускается крепление счетчиков на опорах ЛЭП 0.4 кВ, стенах зданий и сооружений при соблюдении требований по эксплуатации и монтажу в соответствии с настоящим РЭ.

Терминал предназначен для эксплуатации внутри закрытых помещений. Условия эксплуатации терминала должны соответствовать группе 4 ГОСТ 22261 с диапазоном температур от минус 10 °С до плюс 55 °С. Класс защиты от проникновения пыли и воды IP50 по ГОСТ 14254.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметров	Значение
Класс точности: - по ГОСТ Р 52322-2005 при измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления; - по ГОСТ Р 52425-2005 при измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления	1 1
Номинальное напряжение ($U_{ном}$), В	3х(120 – 230)/(208 – 400)
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,9 до 1,1 $U_{ном}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,8 до 1,15 $U_{ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 1,15 $U_{ном}$
Базовый/максимальный ток ($I_б/I_{макс}$), А	5 /100
Номинальное значение частоты, Гц	50

Продолжение таблицы 2

Наименование параметров	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерения фазных напряжений, %	$\pm 0,9$
Пределы допускаемой погрешности измерения фазных токов, %:	
а) в диапазоне от I_b до $I_{\text{макс}}$	± 5
б) в диапазоне от $0,01I_b$ до I_b	$\pm [5 + 0,2(I_b/I_x - 1)]$
Пределы допускаемой погрешности измерения частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, %	$\pm 0,15$
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной и реактивной энергии, А, не более:	0,02
Постоянная счетчика, имп/кВт·ч [(имп/квар·ч)]	
- в основном режиме (А)	500
- в режиме поверки (В)	16000
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более:	
- по цепи напряжения	9 (1,9)
- по цепи тока	0,1
Потребляемая мощность терминала, В·А (Вт), не более:	1,3 (1,8)
Установленный диапазон рабочих температур для счетчика, °С	от минус 40 до плюс 70
Установленный диапазон рабочих температур для терминала, °С	от минус 10 до плюс 55
Количество тарифов	8
Точность хода часов внутреннего таймера лучше, с/сут	0,4
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	16
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	220000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	30
Масса счетчика, кг, не более	1,9
Масса терминала, кг, не более	0,3
Габаритные размеры счетчика, мм, не более	197,8x255,9x122
Габаритные размеры терминала, мм, не более	108x115,05x67,5

2.3.2 Информация о результатах измерений и вычислений хранится в энергонезависимой памяти счетчика и выводится на жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) с подсветкой, находящиеся на удаленном терминале счетчика.

Счетчик имеет пять циклических режимов индикации. Для переключения режима индикации на терминале имеется кнопка.

Счетчик обеспечивает циклическое отображение следующей информации:

- накопленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по тарифам и по сумме;
- накопленной активной и реактивной энергии по модулю не зависимо от направления по тарифам и по сумме;
- даты и времени;

- действующего значения текущего напряжения по каждой из трех фаз;
- действующего значения текущего тока по каждой из трех фаз;
- частоты;
- текущей температуры (справочно);
- текущей активной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;
- текущей реактивной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;
- текущей полной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;
- косинус φ (справочно);
- тангенс φ (справочно);
- действующего тарифа;
- состояния встроенной батареи;
- состояния встроенных модемов
- состояния реле управления нагрузкой.

В терминале счетчика применяется стандартный восьмиразрядный индикатор с разделительными точками между разрядами и с подсветкой дисплея.

2.3.3 Счетчик в дистанционном режиме работы обеспечивает обмен информацией с компьютером через интерфейсы:

- оптопорт, радиомодем;
- оптопорт, PLC-модем;
- оптопорт, GSM - модем.

Скорость обмена по последовательному оптопорту, 9600 бод (бит/сек):

Формат данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

Протокол обмена со счетчиками бинарный с проверкой целостности пакетов.

2.3.4 Счетчик обеспечивает регистрацию, хранение и считывание по интерфейсу:

- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало каждого месяца по всем тарифам в течение 36 месяцев;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало суток по всем тарифам в течение 125 суток;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления каждого получаса в течение 125 суток;
- минимальные и максимальные значения фазного напряжения за сутки в течение 125 суток;
- журнал событий счетчика;
- журналы показателей качества электроэнергии.

Счетчики формируют и ведут журнал событий, в котором фиксируются времена наступления и окончания событий:

- времени и даты снятия и возобновления подачи напряжения;
- времени и даты и причина срабатывания размыкателя нагрузки;
- времени и даты включения нагрузки;
- времени и даты перепрограммирования тарифного расписания;

- времени и даты изменения значения максимальной мощности при ограничении энергопотребления;
- значение максимальной мощности при формировании команды на отключение;
- статусная информация о сбоях и ошибках в работе основных узлов счетчика;
- времени и даты открытия и закрытия корпуса счетчика;
- времени и даты открытия и закрытия крышки клеммной колодки;
- времени и даты до и после коррекции времени;
- времени и даты отклонения показателей качества электроэнергии.

Управление нагрузкой счетчика производится с помощью сигнала, который срабатывает:

- по внешней команде;
- по превышению заданных пределов параметров сети;
- по превышению ограничения энергопотребления;
- при попытке несанкционированного доступа.

Время задержки на отключение нагрузки задается программным путем.

Счетчик обеспечивает регистрацию значения мгновенной мощности нагрузки.

Счетчик имеет возможность перепрограммирования через интерфейс связи скорости обмена, пароля, адреса.

2.3.5 При нормальной температуре точность хода часов внутреннего таймера лучше 0,4 с/сут. в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61038-2001.

Изменение точности хода под влиянием температуры менее:

- 0,15 с/°C/24 ч в диапазоне температур от минус 10 до плюс 15 и от плюс 25 до плюс 45 °C;
- 0,4 с/°C/24 ч в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °C и от плюс 45 до плюс 70 °C.

2.3.6 Счетчик имеет два импульсных (телеметрических) выхода основного передающего устройства.

При включении счетчика в режим поверки импульсные выходы функционируют как поверочные. Управление переключением (основной/поверка) осуществляется с помощью программного обеспечения по интерфейсу.

Сопротивление импульсных выходов в состоянии «замкнуто» не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» не менее 50 кОм.

Предельно допустимое значение тока, которое должна выдерживать выходная цепь импульсных выходов в состоянии «замкнуто», должно быть не менее 30 мА.

Предельно допустимое значение напряжения на выходных зажимах импульсных выходов в состоянии «разомкнуто» должно быть не менее 24 В.

2.3.7 Счетчик может эксплуатироваться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электроэнергии.

При выпуске из производства и при предъявлении на очередную поверку в память программ счетчика, введены следующие установки:

- скорость обмена – 9600 бод;
- адрес счетчика совпадает с заводским номером счетчика;
- пароль, лимит мощности и энергии – нулевые;
- дата и время – московское;
- режим переключения сезонного времени – запрещен;
- тарифное расписание для работы счетчика в многотарифном режиме;

- исключительные дни в соответствии с праздниками года выпуска счетчика;
- длительность цикла индикации – 12 с;
- режим работы импульсного выхода – телеметрия.

2.4 Комплектность

2.4.1 Комплект поставки счетчика приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
Счетчик электрической энергии статический МАЯК 302АРТН		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.009 РЭ	1	
Формуляр	МНЯК.411152.009 ФО	1	
Методика поверки*	МНЯК.411152.009 РЭ1	1	
Программа конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe»*	МНЯК.00002-01	1	
Программа проверки функционирования радиоканала и порта PLC «ChannelDriver_rf+plc»*	МНЯК.00001-02	1	
Комплект монтажных частей**	ИЛГШ.411911.001	1	
Швеллер	ИЛГШ.745342.001	1	
Переходная планка	ИЛГШ.745532.005	1	
Уголок	ИЛГШ.746122.001	1	
Терминал МАЯК 501Д.1.2ОНЕ**	МНЯК.468369.001	1	
Ящик	МНЯК.321324.002	1	Для транспортирования 6 штук счетчиков
Коробка	МНЯК.323229.001	1	
Коробка	МНЯК.735391.007	1	
Пакет полиэтиленовый 300х200х0,05	ГОСТ 12302	1	Индивидуальная потребительская тара
Пакет полиэтиленовый для пищевых продуктов ТИП 1-5 400х400х0,05		1	
* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.			
** Может не входить в состав комплекта поставки по отдельному заказу			

Примечание – Комплект ремонтной документации разрабатывается и поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.

2.5 Устройство и работа счетчика

2.5.1 Конструктивно счетчик состоит из следующих узлов:

- корпуса;
- клеммной колодки;
- клеммной крышки;
- печатной платы устройства измерения и управления;
- терминала.

2.5.2 В качестве датчиков тока в счетчике используются токовые трансформаторы.

В качестве датчиков напряжения в счетчике используются резистивные делители, включенные в каждую параллельную цепь напряжения.

2.5.3 Измеритель выполнен на специализированной микросхеме, которая производит преобразование сигналов с датчиков тока и напряжения в значения токов, напряжений, активной и реактивной мощности по фазам и формирует импульсную последовательность пропорциональную этим мощностям. Измеренные значения считываются микроконтроллером по SPI-каналу.

2.5.4 Микроконтроллер счетчика предназначен:

- для преобразования входной импульсной последовательности в значение учтенной электроэнергии по тарифам и записи значений в энергонезависимую память;
- для обеспечения обмена информацией с измерительной микросхемой, с часами, с энергонезависимой памятью, с ЖКИ, с внешним терминалом;
- для управления импульсным выходом.

Микроконтроллер собран на однокристальной микро-ЭВМ, с «прошитой» во внутреннем ПЗУ программой.

2.5.5 Блок оптронных развязок предназначен для обеспечения гальванической развязки внутренних и внешних цепей счетчика. В том числе, через блок оптронных развязок проходит сигнал импульсных выходов счетчика.

Схема импульсных выходов представляет собой открытый коллектор со следующими параметрами:

- минимальное напряжение 24 В в состоянии «разомкнуто»;
- минимальный ток 30 мА в состоянии «замкнуто».

Переключение импульсных выходов счетчика в режим поверки осуществляется путем подачи команды по интерфейсу связи.

2.5.6 Для питания измерительной части и микроконтроллера имеются два гальванически изолированных стабилизированных источника питания.

3 Подготовка к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Напряжения, подводимые к параллельным цепям счетчика, не должны превышать 265 В.

3.1.2 Ток в любой последовательной цепи счетчика, не должен превышать значения максимального тока $I_{\text{макс}}$ 100 А.

3.2 Порядок установки

3.2.1 К работам по монтажу счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКА НА ОБЪЕКТ, НЕОБХОДИМО ИЗМЕНИТЬ АДРЕС И ПАРОЛЬ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ, С ЦЕЛЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ СЧЕТЧИКА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС.

3.2.2 Перед установкой на место эксплуатации счетчика и терминала убедиться в наличии отключающего устройства от электроснабжающей сети. Выключатель должен

входить в монтаж подводящей электрической сети 0,4 кВ и должен быть промаркирован как отключающее устройство по ГОСТ 52319.

3.2.3 Извлечь счетчик и терминал из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

3.2.4 Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпусов терминала и счетчика, клеммной крышки счетчика, крышек корпуса терминала, наличии и сохранности пломб.

3.2.5 Счетчики наружной установки могут устанавливаться вне помещения на стенах зданий или на опорах линий электропередач. Корпус счетчика должен быть установлен вертикально в соответствии с рисунком 1.

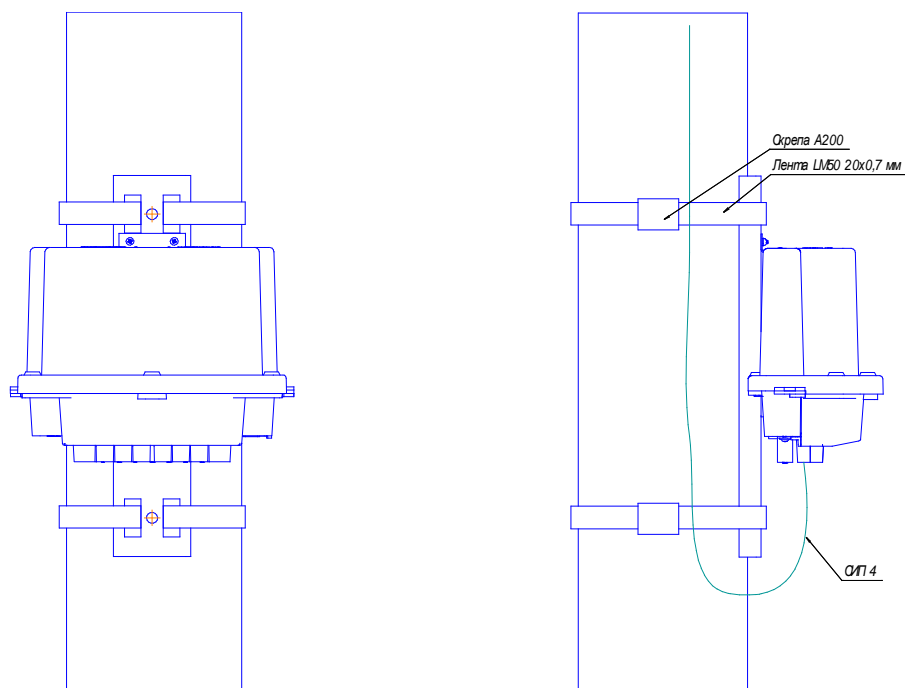


Рисунок 1 – Установка счетчика на опоре

Перед установкой на объект соединить счетчик со швеллером и закрепить винтами из комплекта монтажных частей, как показано на рисунках 2 и 3. Для этого необходимо:

- 1) Закрепить уголок на два шурупа с полукруглой головкой М4,2х13.32.ЛС59-1.139 DIN 968 из комплекта монтажных частей;
- 2) Установить швеллер, как показано на рисунке 2 (надеть корпус на швеллер);
- 3) Закрутить два винта М4х10, см. рис 2;
- 4) Снять клеммную крышку (отвернуть два болта М4 в клеммной крышке), см. рис.3;
- 5) Нарезать ленту LM-50 с помощью инструмента для натяжения и резки бандажной ленты;
- 6) Установить ленту LM-50, как показано на рис.1.

Монтаж счетчика на опоре:

- 1) Закрепить швеллер бандажной лентой LM-50 со скрепами СГ-20, путем натяжения с помощью инструмента для натяжения и резки бандажной ленты;
- 2) Зачистить провод СИП на длину 15 мм (максимальное крепление сечения провода 25 мм.кв.);

3) Закрепить провод СИП двумя болтами, в соответствии со схемой подключения и маркировкой провода;

4) Установить клеммную крышку (завернуть два болта М4 в клеммной крышке), см. рис.3;

5) Подать напряжение на счетчик.

При установке счетчика на стену здания, счетчик в сборе со швеллером должен крепиться к стене дюбель-гвоздями из комплекта монтажных частей через отверстия в швеллере. Крепление на деревянную опору производится с применением дюбель-гвоздей фасадных КАТ N 10x100, устанавливаемых в отверстия швеллера D10, порядок сборки идентичен указанному выше. При установке на опоре линии электропередачи счетчик в сборе со швеллером должен крепиться лентой из нержавеющей стали типа 18/8 F207 20x0,75 через окна швеллера и обжиматься скрепой типа А200. Монтаж должен производиться с применением следующего инструмента:

- устройство винтовое типа CVF (натяжение ленты);
- устройство типа CIS (обрезка ленты);
- устройство типа RIL 9 (обжимка скрепы).

Стальная лента и приведенный выше инструмент не входят в комплект поставки счетчика и могут отличаться от указанного. Допускается применение электроинструмента (Шурупверт с битами) для повышения технологичности сборки в соответствии с инструкцией IEC 60 947-1 IEN 60 947, таблицы 4.

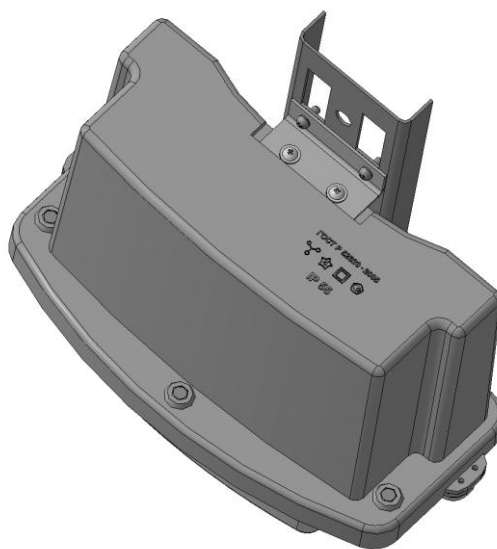


Рисунок 2 – Крепление уголка к корпусу счетчика

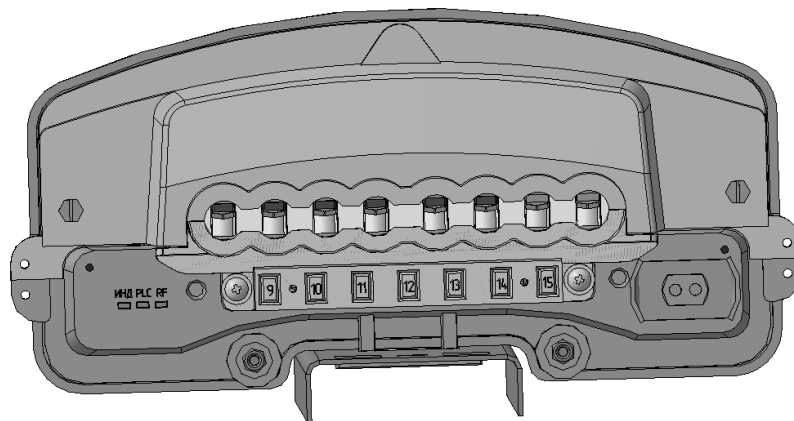


Рисунок 3 – Крепление крышки клеммной колодки

Усилия, создаваемые крепежными элементами, должны быть приложены к кронштейну. Не допускается приложение усилий к корпусу счетчика во избежание его повреждения. Подводящие и отводящие провода должны иметь крепление к той же стене либо опоре, на которой установлен кронштейн.

3.2.6 Перед включением счетчика снять клеммную крышку и в отверстия крышки установить сальники из комплекта монтажных частей счетчика. Через сальники клеммной крышки пропустить провода и подключить к счетчику по схеме, приведенной на колодке счетчика или на рисунке приложения Б настоящего РЭ. Зажимные контакты клеммной колодки позволяют подключать самонесущие изолированные провода сечением до 25 мм². Установить клеммную крышку счетчика, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

3.2.7 Терминал счетчика должен устанавливаться в закрытых помещениях, в местах с дополнительной защитой от прямого воздействия воды в зоне радиовидимости счетчика. Не допускается установка терминала в экранирующих металлических щитах. Установить терминал на место эксплуатации, снять верхнюю крышку, подключить его в соответствии со схемой приложения Б настоящего РЭ, если терминал будет эксплуатироваться от сети. В случае эксплуатации терминала не от сети, вставить элементы питания в батарейный отсек. Для этого необходимо снять крышку клеммной колодки. Тип аккумуляторного элемента, используемого в терминале - батарея литиевая CR14250BL.

Терминал устанавливается на DIN-рейку TH-35.

**ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА
ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.**

3.2.8 Включить сетевое напряжение и убедиться, что счетчик включился:

- на ЖКИ терминала в правом верхнем углу циклически отображается текущее время, текущая дата, текущий тариф.
- при наличии нагрузки мигают светодиодные индикаторы «kW·h» или «kvar·h»;
- температура справочно (°C).

3.2.9 Сделать отметку в формуляре о дате установки и дате ввода в эксплуатацию.

4 Средства измерений, инструменты и принадлежности

4.1 Средства измерений, инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, ремонта и технического обслуживания приведены в таблице 4.

Таблица 4

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол., шт.
Установка для поверки счетчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1МГ	Устанавливаемое напряжение $3 \times (120-230) / (208-400)$ В, ток до 100 А. Погрешность измерения активной энергии $\pm 0,15\%$, реактивной энергии $\pm 0,3\%$. Установка тока пятой гармоники в пределах 40% тока основной частоты.	1
Источник питания постоянного тока Б5-30	Постоянное напряжение (5–24) В, ток не менее 50 мА Предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения $\pm(0,005 U_{\text{исТ}} + 0,2)$ В	1
Персональный компьютер IBM PC	«Pentium IV» и выше с последовательным портом, операционная система «Windows XP» с ПО «mayak_meter.exe», «ChannelDriver_rf+plc»	1
Милливольтамперметр переменного тока Ф5263	Класс точности 0,5, диапазон измерения: - тока от 1 до 30 мА; - напряжения от 0,01 до 300 В. Погрешность измерения $\pm 5\%$ Возможность измерения сигнала несинусоидальной формы.	1
Мегомметр Ф4102/1	Диапазон измерений до 100 МОм испытательное напряжение 500 В, погрешность не более $\pm 3\%$	1
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63	Диапазон измеряемых частот 0,1 Гц – 100 МГц; погрешность измерения $5 \cdot 10^{-7}$	1
Секундомер СОСпр-2б-2	Время измерения более 30 мин цена деления 0,2 с, класс точности 2	1
Осциллограф С1-92	Диапазон измеряемых напряжений (0,05–30) В	1
Амперметр Э59	Класс 0,5. Предельное измерение (5-10) А Погрешность 0,5%	1
Устройство сопряжения оптическое УСО-2	Скорость передачи данных от 9600 бод, 19200 бод	1

Примечание – Допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы.

5 Порядок работы

5.1 Ручной режим

5.1.1 В ручном режиме управления информация считывается визуально с ЖКИ терминала счетчика. Отображаемые параметры сгруппированы в несколько (до 5) циклов, содержимое каждого цикла может быть настроено через последовательный интерфейс. Выбор следующего или предыдущего параметра в текущем цикле осуществляется коротким (менее 1,5 сек) нажатием на кнопку терминала. Переключение между циклами осуществляется длительным нажатием на кнопку (более 1,5 секунд). При этом происходит периодическая смена текущего цикла, на индикаторе выводится надпись «ГРУППА n» (где n – номер цикла). После того, как индикатор отобразит номер нужного цикла, кнопку следует отпустить.

После включения счетчик находится в автоматическом режиме индикации и осуществляет циклическое переключение параметров первой группы. После нажатия любой кнопки автоматическое переключение останавливается, счетчик переходит в режим отображения выбранного параметра. По истечении двух минут с момента последнего нажатия на кнопку происходит возврат в автоматический режим индикации. Время отображения параметров в автоматическом режиме и возврата в автоматический режим настраивается через последовательный интерфейс.

При отсутствии внешнего питания по нажатию кнопки счетчик включается от резервной батареи и переходит в режим кратковременной индикации параметров первого цикла. Отображение параметров из других циклов недоступно.

Внешний вид ЖКИ дисплея терминала счетчика приведен на рисунке 4.

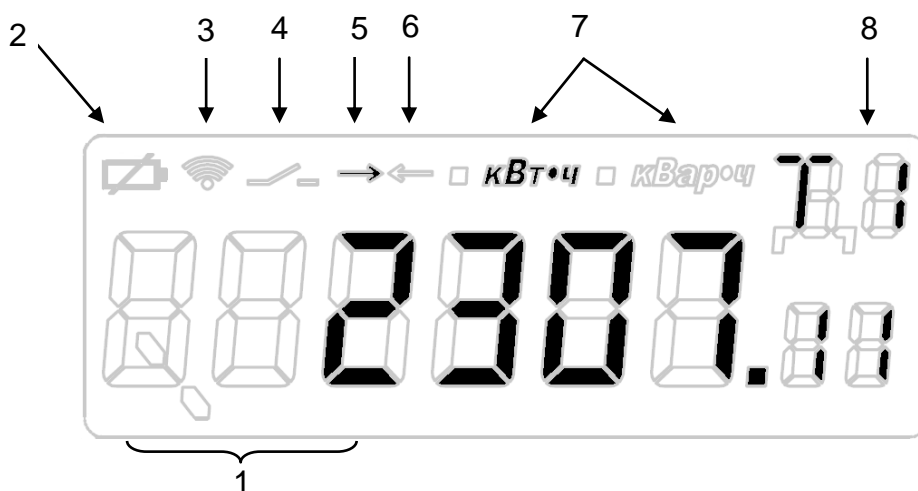


Рисунок 4- внешний вид ЖКИ дисплея счетчика.

Дисплей содержит ряд символов, предназначенных для отображения дополнительной информации:

1. Место для буквенного обозначения измеряемого параметра (P, Q, S, U, I, F, COS, TAN, °C);
2. Признак разряда встроенной батареи;
3. Признак обмена данными через встроенный модем;
4. Индикатор «нагрузка отключена»;

5. Индикация прямого направления энергии;
6. Индикация обратного направления энергии;
7. Индикация вида измеряемой энергии, признаки потребления активной и реактивной мощности;
8. Обозначение режима индикации даты, времени, номера тарифа, номера фазы, пиковой и средней мощностей (Д, В, Т, L, ПП, ПЧ).

В первом цикле индикации на дисплее счетчика отображаются:

- количество накопленной активной энергии прямого направления по тарифам;
- количество накопленной активной энергии обратного направления по тарифам;
- количество накопленной реактивной энергии прямого направления по тарифам;
- количество накопленной реактивной энергии обратного направления по тарифам;

Величина энергопотребления представлена в формате «XXXXXX.xx», где XXXXXX.xx – числовое значение (000000.00...999999.99) – для счетчиков с током $I_b(I_{\text{макс}})$ равным 5(100) А. Величина энергопотребления представлена в формате «XXXXXX.xx», где XXXXXX.xx – числовое значение (00000.00...99999.99) – для счетчиков с током $I_b(I_{\text{макс}})$ равным 5(60) А и с током $I_{\text{ном}}(I_{\text{макс}})$ равным 5(10) А. Номер тарифа отображается в правом верхнем поле и принимает значения от Т1 до Т8. При отображении показаний по действующему в данный момент тарифу номер тарифа мигает.

Во втором цикле отображаются:

- суммарное количество накопленной активной энергии прямого направления;
- суммарное количество накопленной активной энергии обратного направления;
- суммарное количество накопленной реактивной энергии прямого направления;
- суммарное количество накопленной реактивной энергии обратного направления;
- текущая дата;
- текущее время.

Формат отображения даты: «ДД - ММ.гг», где «ДД» – число месяца (01...31), «ММ» – месяц (01...12), «гг» – последние цифры года (00...99). При этом в правом верхнем поле отображается значение дня недели (Д1 – понедельник ... Д7 – воскресенье).

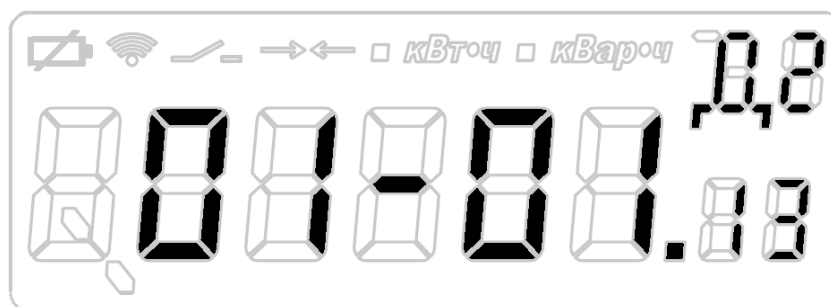


Рисунок 5. Пример отображения текущей даты.

Формат отображения времени «ЧЧ – ММ.сс», где «ЧЧ» – часы (00...23), «ММ» – минуты (00...59), «сс» – секунды (00...59). При отображении времени в правом верхнем поле индицируется символ времени (В).

В третьем цикле индикации отображаются текущие параметры сети и нагрузки:

- величина напряжения (U) по фазам;
- величина тока (I) по фазам;
- значения текущей активной мощности (P) по фазам и суммарной;

- значения текущей реактивной мощности (Q) по фазам и суммарной;
- значения текущей полной мощности (S) по фазам и суммарной;
- косинус угла φ (COS) по фазам и общий для нагрузки;
- тангенс угла φ (TAN) по фазам и общий для нагрузки;
- частота сети (F);
- температура справочно (OC).

При отображении величины, имеющей отношение только к одной фазе, в правом верхнем поле отображается номер фазы L1 ... L3. Для каждого параметра в левой части основного индикатора выводится соответствующее буквенное обозначение.

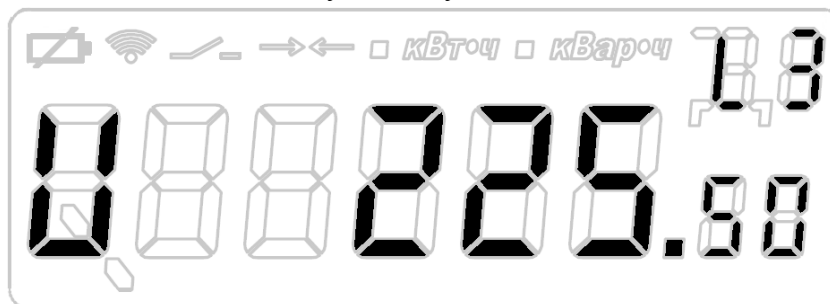


Рисунок 6. Пример отображения текущего напряжения третьей фазы.

В четвертом цикле индикации отображается информация о активной и реактивной мощности за текущий получас. В правом верхнем поле указывается признак средней «ПС» или пиковой «ПП» мощности.

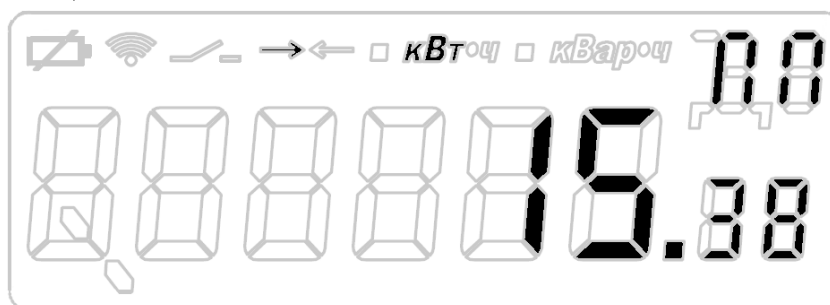


Рисунок 7. Отображение пиковой активной нагрузки за текущий получас.

В пятом цикле отображается значение накопленной энергии за каждый из 12 предыдущих месяцев:

- активной, прямого направления;
- активной, обратного направления;
- реактивной, прямого направления;
- реактивной, обратного направления.

В процессе переключения пунктов индикации счетчик отображает дату в формате «01_ММ.гг», где «ММ» и «гг» – месяц и год, за который следует отобразить показания. После выбора нужной даты через несколько секунд прибор начинает показывать количество накопленной энергии за соответствующий месяц. Отображение осуществляется в единицах кВт/кВар·ч, в правом верхнем углу всегда индицируются символы «АР» – признак работы с архивными данными.

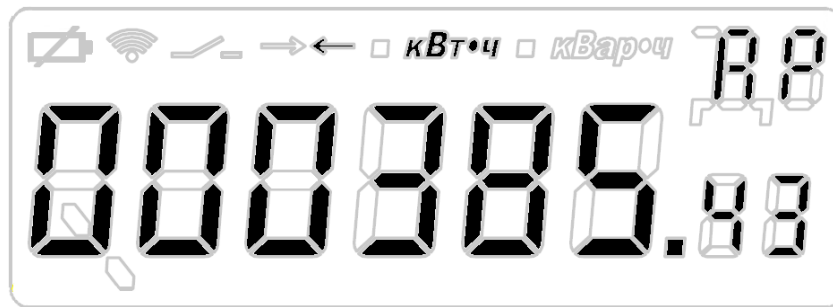


Рисунок 8. Отображение накопленной активной энергии обратного направления из архива.

5.2 Дистанционный режим

5.2.1 Доступ к счетчику в дистанционном режиме возможен через оптический порт и модемы.

Поскольку действия по изменению режимов и параметров работы счетчика не должны осуществляться произвольно и должны строго контролироваться эксплуатирующими организациями, доступ к счетчику должен предусматривать защитные меры по возможным несанкционированным действиям со счетчиком. При работе с последовательным интерфейсом предусмотрена парольная защита при выполнении всех возможных команд. Поскольку набор допустимых команд подразделяется на групповые и индивидуальные, то существуют и два пароля, определяющих разрешение/запрет счетчику на их выполнение. Групповой пароль, состоящий из шести символов, определяет разрешение на исполнение счетчиком групповых (общих, широковещательных команд). Разрешение на исполнение индивидуальных команд определяют шестисимвольный пароль и четырехсимвольный (только цифры) адрес. При любом несоответствии паролей и/или адреса счетчика с паролем и/или адресом, указанными в команде, команда воспримется как «чужая» и будет отвергнута счетчиком. При выпуске с завода-изготовителя каждому счетчику задаются следующие пароли и адреса:

- пароль записи;
- для адреса счетчика – заводской номер счетчика,
- для индивидуального пароля используется шесть байт («00h 00h 00h 00h 00h 00h»),
- для группового пароля используется шесть байт («00h 00h 00h 00h 00h 00h»).

Смена паролей и адреса осуществляется только через последовательный интерфейс. При эксплуатации счетчиков после смены паролей и/или адреса необходимо особое внимание уделить сохранности (запоминанию) последних. Восстановление возможно только с нарушением пломбы счетчика.

5.2.2 Меры по предотвращению несанкционированного доступа

Кроме парольной защиты предусмотрены возможности фиксации даты и времени последнего отключения счетчика от сети питания, последнего включения счетчика, а также моментов вскрытия клеммной колодки и корпуса счетчика. Моменты вскрытия фиксируются в памяти счетчика вне зависимости от наличия внешнего питания. Данные возможности в некоторой степени могут быть использованы для определения несанкционированного доступа к счетчику.

5.2.3 Тарифное расписание

5.2.3.1 Счетчик осуществляет многотарифный учет потребляемой электроэнергии. Тарифное расписание счетчика состоит из суточных таблиц, месячных таблиц и списка перенесенных дней.

В памяти счетчика могут быть сохранены 16 вариантов таблиц суточных расписаний. Сутки могут быть разделены на несколько временных отрезков (до 16 штук), на каждом из которых действует свой тариф. Время переключения тарифов задается с точностью до секунд.

Для каждого из 12 месяцев в году в памяти счетчика хранятся месячные таблицы, по которым каждому типу дня в месяце соответствует одно из 16 суточных расписаний. Счетчик различает 4 типа дня - будний день и выходной день, а также два дополнительных (тип 1 или тип 2).

В списке перенесенных дней хранится до 40 дат, для каждой из которых указывается один из четырех типов дней.

5.2.3.2. Выбор текущего тарифа производится согласно внутреннему календарю счетчика и тарифному расписанию. По календарю проверяется тип дня недели (будний или выходной). Дополнительно, если день находится в таблице перенесенных дней, его тип может быть уточнен. По номеру месяца выбирается месячная таблица, по ней исходя из типа дня – суточное расписание, по которому определяется действующий тариф.

Запись тарифного расписания в память счетчика осуществляется через последовательный интерфейс.

5.2.4. Параметры потребления энергии, регистрируемые счетчиком.

5.2.4.1. В процессе функционирования счетчики осуществляют подсчет, накопление и хранение различной информации о потребленной электрической энергии, а именно:

- энергопотребление нарастающим итогом по установленным временным тарифам;
- текущее энергопотребление по всем тарифам на начало суток первого числа каждого месяца. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение двух лет) и предназначена для определения помесечного потребления по тарифам;

- энергопотребление нарастающим итогом в текущем получасе не зависимо от установленного тарифа. На начало нового получаса происходит сохранение накопленного энергопотребления предыдущего получаса. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение двух месяцев) и предназначена для расчета средних получасовых значений мощности потребления;

- максимальную и среднюю мощность энергопотребления в текущем получасе. На начало нового получаса происходит сохранение максимальной и средней мощности энергопотребления предыдущего получаса. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение двух месяцев) и предназначена для фиксации максимальных (пиковых) мощностей у потребителя.

5.2.5 Управление нагрузкой

5.2.5.1 Для осуществления данной функции импульсные выходы могут быть переведены в три дополнительных режима: «включить нагрузку», «отключить нагрузку» и «контроль». При выборе функции «включить нагрузку» импульсный выход будет находиться в высокоимпедансном состоянии. При выборе функции «отключить нагрузку» импульсный выход замыкается. Функция «контроль» позволяет контролировать мощность

нагрузки. Для выполнения данной функции дополнительно необходимо задать лимит мощности. При превышении нагрузкой лимита мощности импульсный выход перейдет в режим «отключение нагрузки». При уменьшении мощности нагрузки ниже заданного лимита мощности импульсный выход переводится в режим «включить нагрузку». Управление режимами импульсных выходов осуществляется по командам интерфейса.

5.3 Идентификация программного обеспечения

5.3.1 Метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения имеет следующие идентификационные признаки:

- название программного обеспечения – ПО_МАЯК 302АРТН;
- версия программного обеспечения – 0.0.6;
- значение контрольной суммы программного обеспечения – 0x0903.

Для проверки целостности ПО и его соответствия, утвержденному ПО, предусмотрена идентификация метрологически значимой части ПО. Идентификация проводится посредством оптопорта. Проверка может быть выполнена следующим способом. Подключите счётчик к компьютеру в соответствии со схемами Приложения Б. Включите питание персонального компьютера. Запустите программу конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe».

В разделе меню «Общие данные» в поле «Идентификатор ПО» появится номер версии программного обеспечения и контрольная сумма.

Вывод об аутентичности метрологически значимой части программного обеспечения принимается по результатам сравнения вычисленной контрольной суммы встроенного ПО со значением вышеприведенной контрольной суммы.

6 Поверка счетчика

6.1 Счетчик подлежит государственному регулированию обеспечения единства измерений.

6.2 Поверка счетчика осуществляется аккредитованными метрологическими службами юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

6.3 Поверка счетчика производится в соответствии с методикой поверки «Счётчик электрической энергии трёхфазный статический МАЯК 302АРТН МНЯК.411152.009 РЭ1», утверждённой руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» (приложение В).

6.4 Интервал между поверками 16 лет.

7 Техническое обслуживание

7.1 К работам по техническому обслуживанию счетчика допускаются специалисты электроснабжающей организации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

7.2 Перечень работ по техническому обслуживанию и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 5.

Таблица 5

Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность
1 Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счетчика.	*
2 Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика.	*
3 Проверка функционирования.	*
* в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.	

7.3 Удаление пыли с поверхности счетчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

7.4 Для проверки надежности подключения силовых цепей счетчика необходимо:

- снять пломбу клеммной крышки, отвернуть два винта крепления и снять клеммную крышку;
- удалить пыль с клеммной колодки с помощью кисточки;
- подтянуть винты клеммной колодки крепления проводов силовых и интерфейсных цепей;
- установить клеммную крышку, зафиксировать двумя винтами и опломбировать, поставив оттиск клейма электроснабжающей организации.

ВНИМАНИЕ! РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.

7.5 Проверка функционирования производится на месте эксплуатации счетчика: силовые цепи нагружают реальной нагрузкой – счетчик должен вести учет электроэнергии.

7.6 По окончании технического обслуживания сделать отметку в формуляре.

8 Текущий ремонт

8.1 Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта счетчика.

8.2 Ремонт проводится в соответствии с руководством по среднему ремонту.

8.3 После проведения ремонта счетчик подлежит поверке.

9 Хранение

9.1 Счетчик должен храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика) по ГОСТ Р 52320-2005:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

10 Транспортирование

10.1 Условия транспортирования счетчиков в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать ГОСТ Р 52320-2005:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

Примечание – При крайних значениях диапазона температур транспортирование счетчиков следует осуществлять в течение не более 6 ч.

10.2 Счетчики должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным, водным транспортом с защитой от дождя и снега, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные министерством автомобильного транспорта;
- «Правила перевозок грузов», утвержденные министерством путей сообщения;
- «Технические условия погрузки и крепления грузов», М: «Транспорт»;
- «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное министерством гражданской авиации.

10.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке счетчика.

11 Тара и упаковка

11.1 Счетчик упаковывается по документации предприятия-изготовителя.

12 Маркирование и пломбирование

12.1 Крышка счетчика пломбруется организацией, обслуживающей счетчик в соответствии с рисунком 9. Крышка терминала пломбруется в соответствии с рисунком 10.

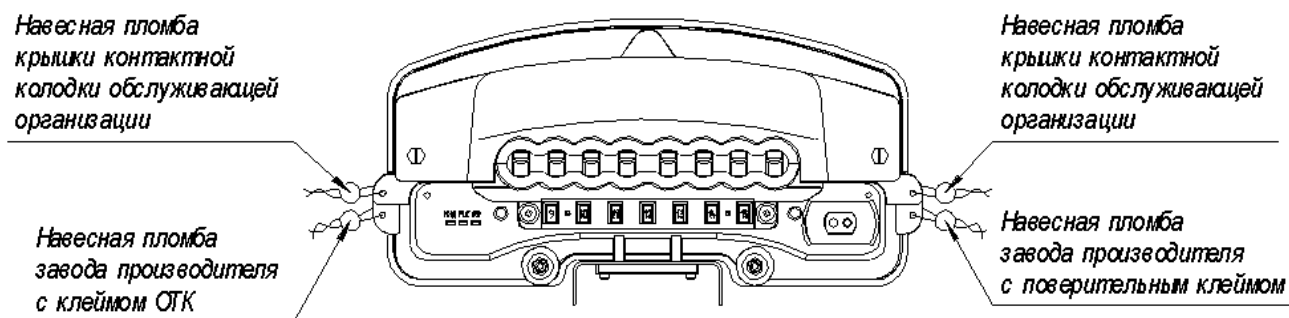


Рисунок 9 – Пломбирование счётчика

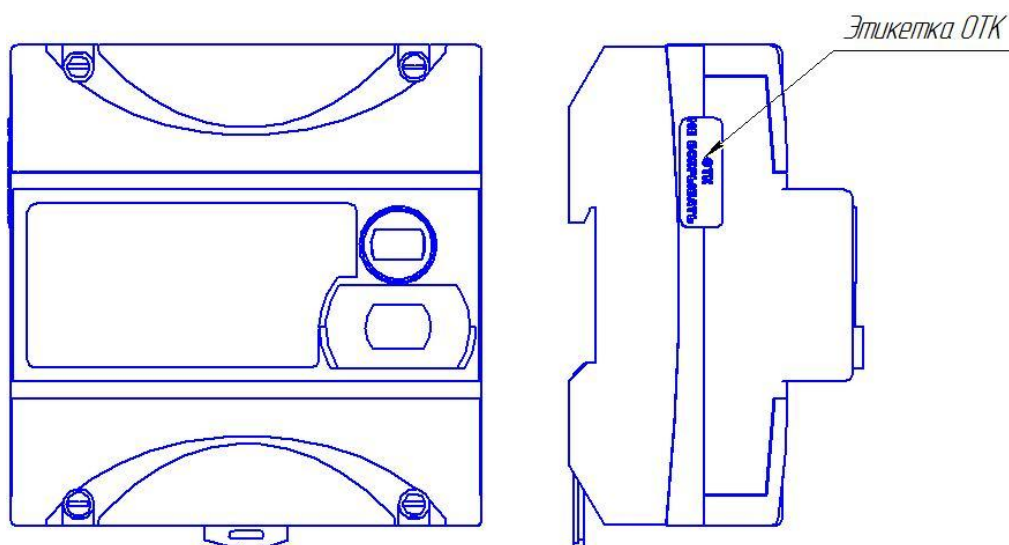


Рисунок 10 – Пломбирование терминала

Приложение А

(справочное)

Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика

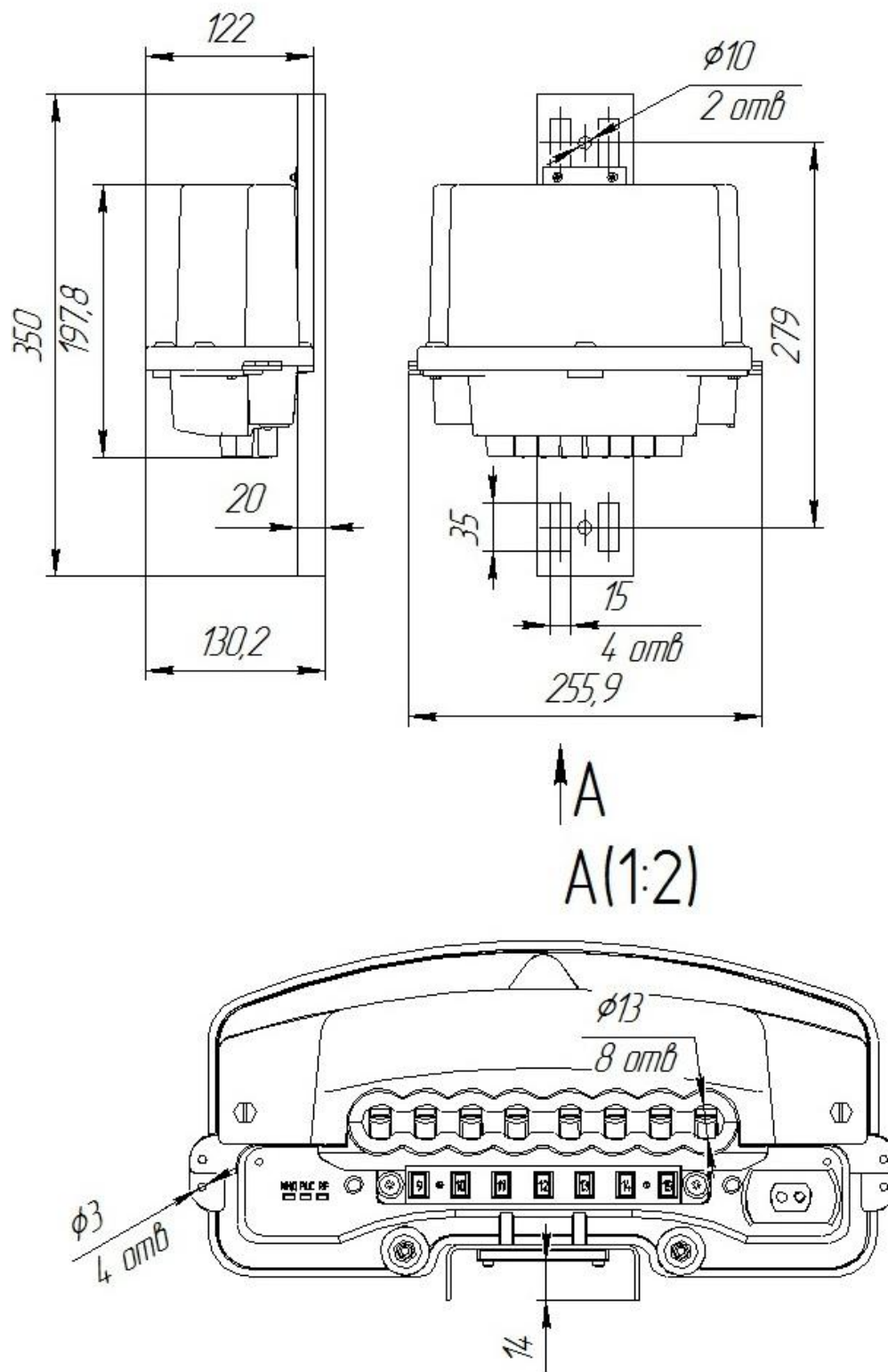


Рисунок А.1 – Габаритный чертеж и установочные размеры счетчиков МАЯК 302АРТН

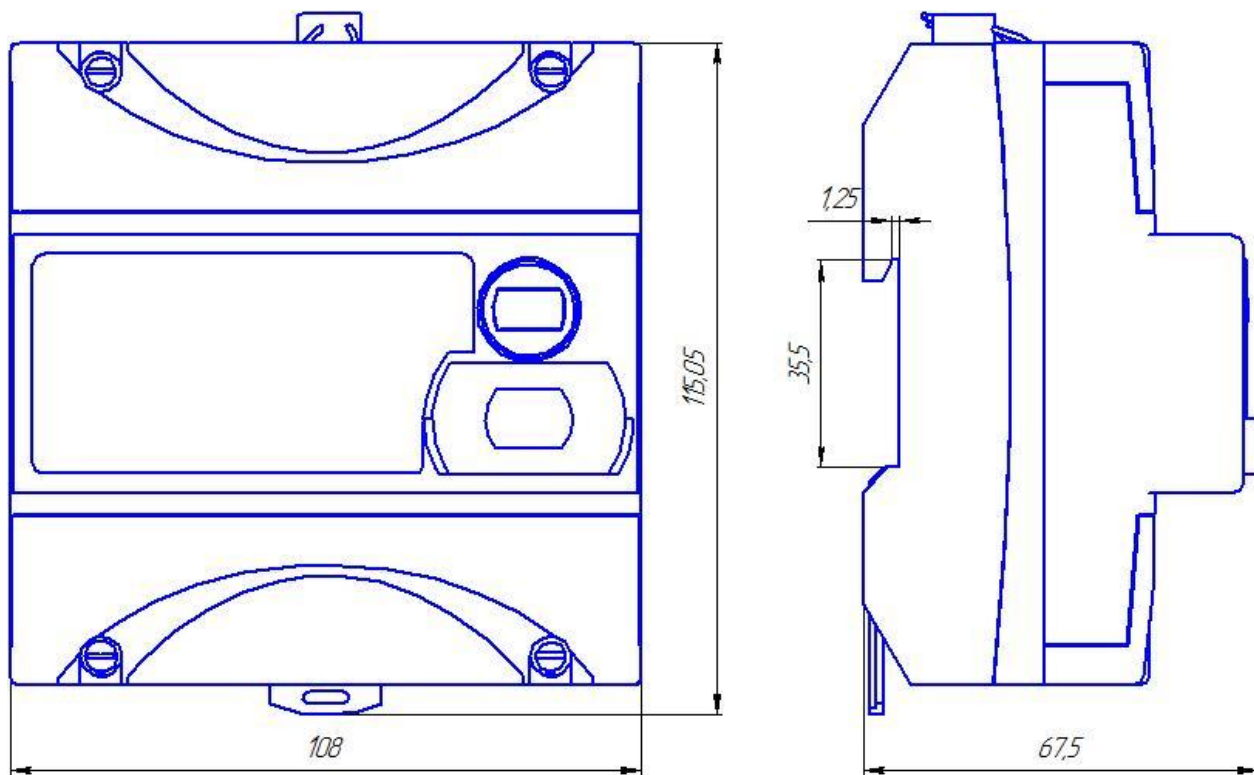


Рисунок А.2 – Габаритный чертеж и установочные размеры терминала
МАЯК.501Д.1.2ОНЕ

Приложение Б

(обязательное)

Схемы подключения счетчика

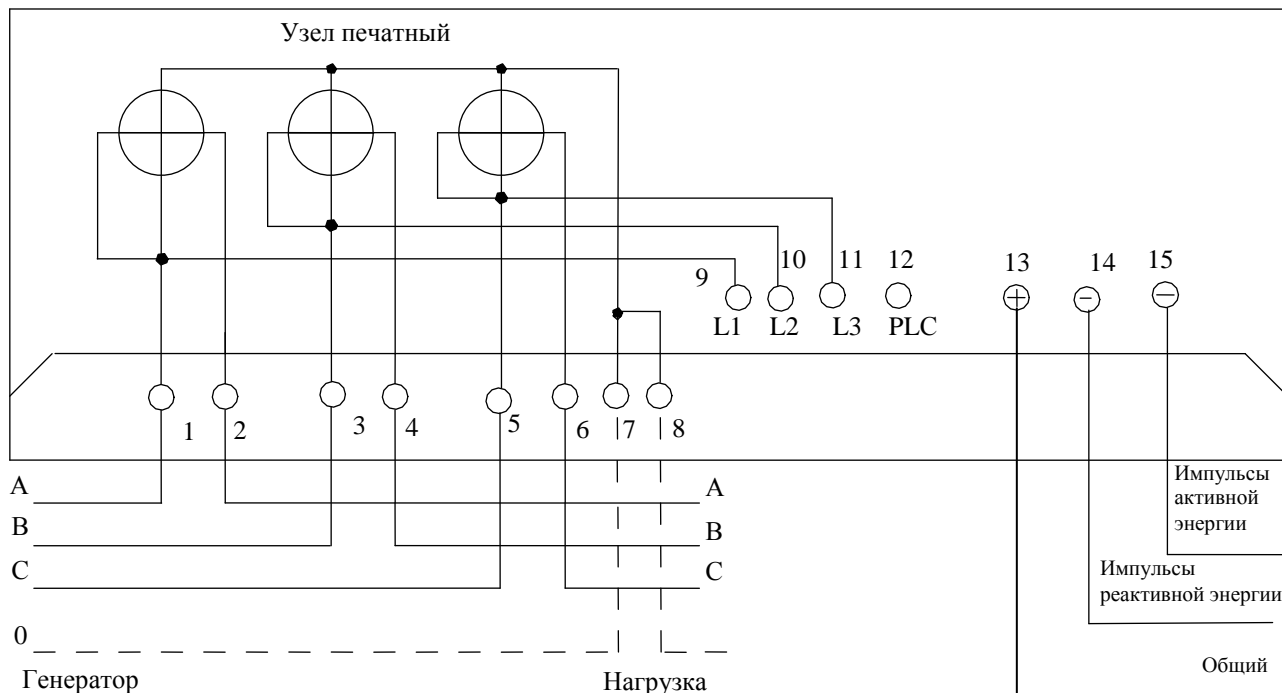


Рисунок Б.1– Схема подключения счетчиков МАЯК 302АРТН к сети

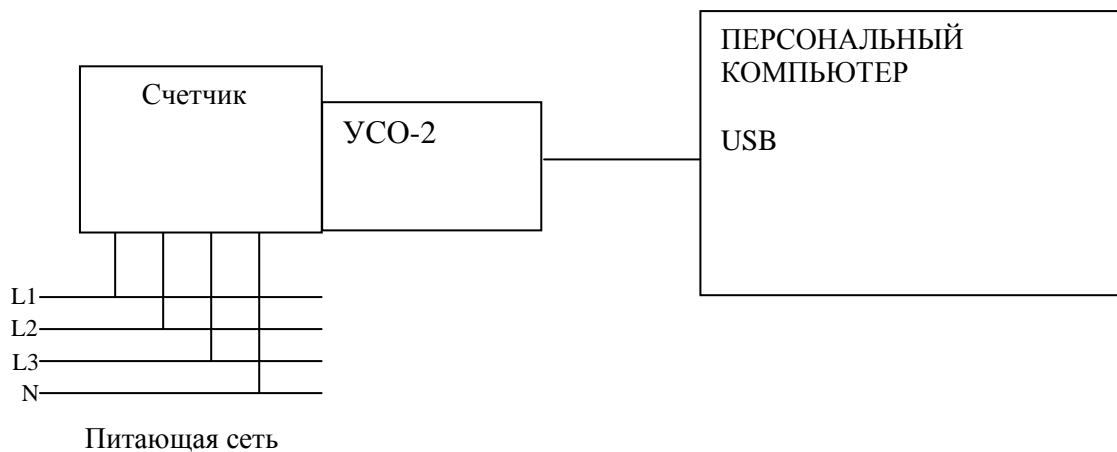


Рисунок Б.2 –Блок-схема подключения счетчиков с оптическим портом к IBM PC

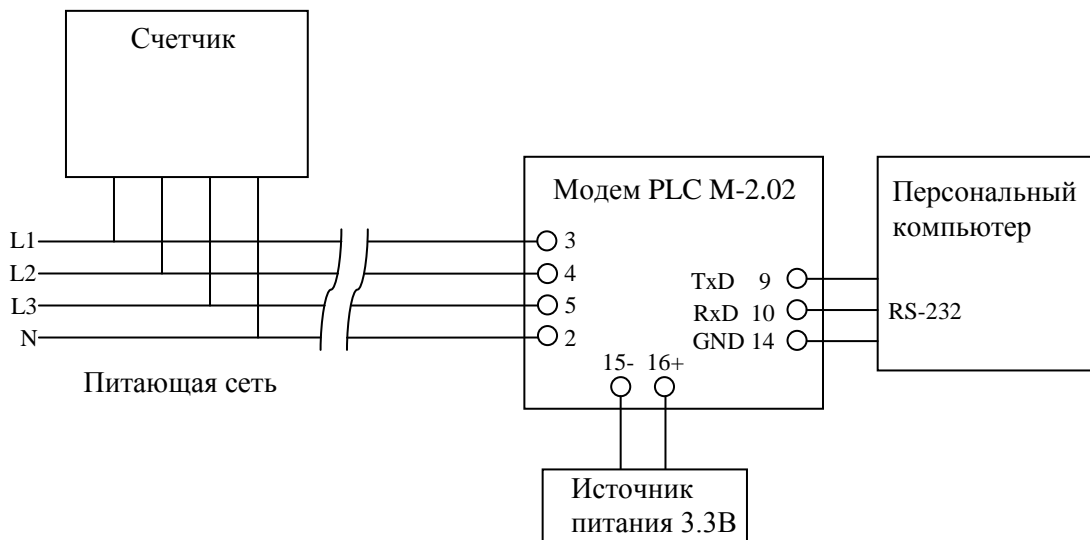


Рисунок Б.3 – Схема подключения счётчиков к компьютеру через PLC-модем

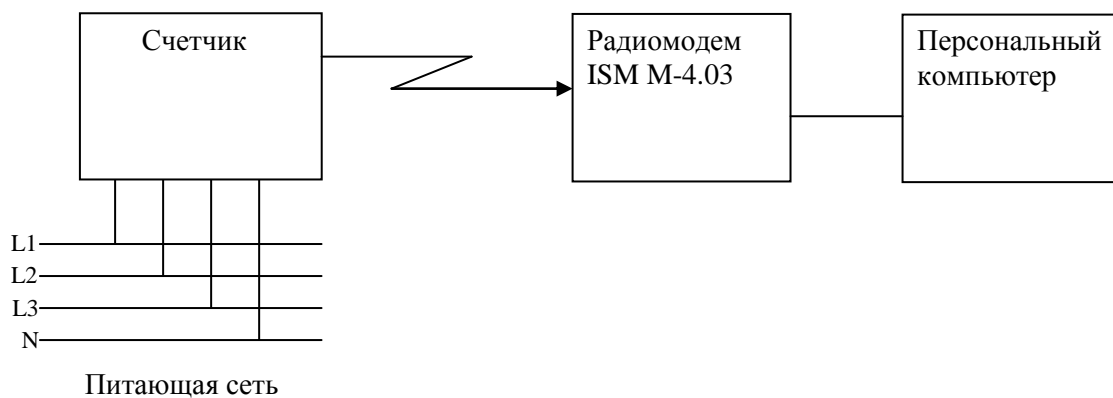


Рисунок Б.4 – Схема подключения счётчиков к компьютеру через радиомодем

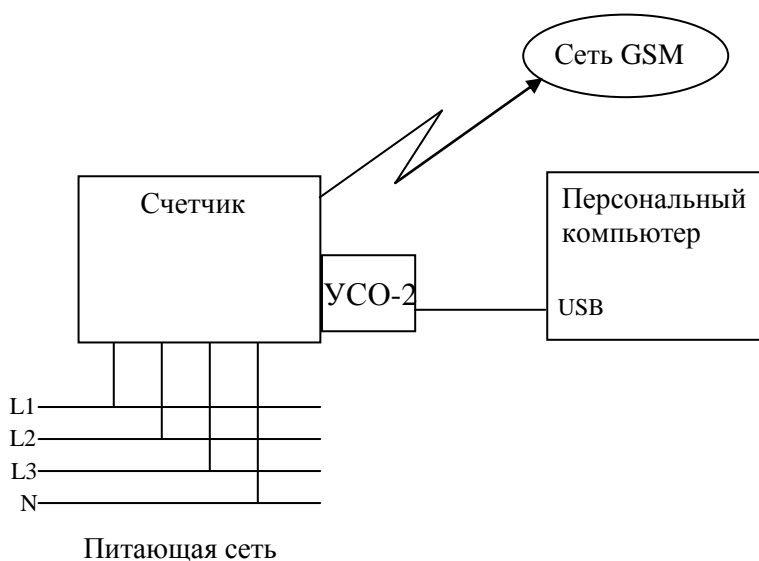


Рисунок Б.5 – Схема подключения счётчиков к компьютеру через GSM модем

