

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТД

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТД предназначены для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

#### Описание средства измерений

Счетчики МАЯК 103АРТД являются измерительными приборами, построенными по принципу учёта информации, получаемой с импульсного выхода измерительной микросхемы. Конструктивно счётчик состоит из корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки), клеммной колодки, печатного узла.

В качестве датчиков тока в счетчиках используется шунт, включенный последовательно в цепь тока. В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители, включенные в параллельную цепь напряжения.

Внешний вид счетчика МАЯК 103АРТД с закрытой клеммной крышкой приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика с закрытой клеммной крышкой

#### 1 Принцип действия

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения сети в последовательность импульсов, частота которых пропорциональна потребляемой электроэнергии.

Микроконтроллер счетчика преобразует сигналы, поступающие на его входы от датчиков тока и напряжения в сигналы управления импульсным выходом, для обеспечения связи с энергонезависимыми устройствами и поддержания интерфейсных функций связи с внешними устройствами по оптическому порту.

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

Счетчики могут применяться автономно или в автоматизированных системах по сбору и учету информации о потребленной электроэнергии с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) в счетчиках временных и сезонных тарифов. Контроль за

потреблением электрической энергии может осуществляться автоматически при подключении счетчиков к информационным (через оптический порт или модем) или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

Счетчики предназначены для установки на рейке типа TH35 по ГОСТ Р МЭК 60715-2003 (на DIN-рейке).

В счетчиках установлены две электронных пломбы: для фиксации времени вскрытия крышки счетчика и клеммной крышки. Счетчики имеют встроенный сим-чип для непрерывной передачи информации через GSM-модем о расходе электроэнергии на сервер энергосбытовой компании.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

## 2 Варианты исполнения

Счетчики МАЯК 103АРТД имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся максимальным током, способом управления нагрузкой, типом модема (радиоканал/PLC-модем/GSM/RS-485) и антенны. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение счетчиков	Комплект Конструкторской документации	Тип интерфейса и антенны	Ток, А $I_b(I_{\text{макс}})$	Управление нагрузкой
МАЯК 103АРТД. 132Ш.2ИОП2Б	МНЯК.411152.021	Оптопорт, RS-485	5(100)	сигнал
МАЯК 103АРТД. 132Ш.2ИОР2Б	МНЯК.411152.021-01	Оптопорт, радиоканал 2400МГц, внутренняя антенна	5(100)	сигнал
МАЯК 103АРТД. 132Ш.2ИОЖ2Б	МНЯК.411152.021-02	Оптопорт, GSM модем, внутренняя антенна	5(100)	сигнал
МАЯК 103АРТД. 132Ш.2ИОС2Б	МНЯК.411152.021-03	Оптопорт, PLC модем	5(100)	сигнал
МАЯК 103АРТД. 132Ш.2ИОР2Б.А	МНЯК.411152.021-05	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц, внешняя антенна	5(100)	сигнал
МАЯК 103АРТД. 132Ш.2ИОЖ2Б.А	МНЯК.411152.021-06	Оптопорт, GSM модем, внешняя антенна	5(100)	сигнал
МАЯК 103АРТД. 112Ш.2ИОП1Б	МНЯК.411152.021-07	Оптопорт, RS-485	5(60)	реле
МАЯК 103АРТД. 112Ш.2ИОР1Б.А	МНЯК.411152.021-08	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц, внешняя антенна	5(60)	реле
МАЯК 103АРТД. 112Ш.2ИОЖ1Б.А	МНЯК.411152.021-09	Оптопорт, GSM модем, внешняя антенна	5(60)	реле
МАЯК 103АРТД. 112Ш.2ИОС1Б	МНЯК.411152.021-10	Оптопорт, PLC модем	5(60)	реле

Условное обозначение счетчиков состоит из:

- наименования счетчика «Счетчик электрической энергии статический»;
- обозначения модификации МАЯК 103АРТД.ХХХХ.ХХХХХ, где цифры и буквы ХХХХ.ХХХХХ зависят от варианта исполнения:  
первая цифра определяет напряжение:  
наличие цифры 1: 230 В.

вторая цифра определяет ток:

*наличие цифры 1:* базовый (максимальный) ток 5(60) А;

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

третья цифра определяет класс точности:

*наличие цифры 2* соответствует классу точности 1/1.

*наличие буквы Ш* в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика используется шунт;

*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 интерфейса:

*наличие буквы О* указывает на наличие оптопорта;

*наличие буквы П* указывает на наличие RS-485;

*наличие буквы Р* указывает на наличие радиомодема;

*наличие буквы Ж* указывает на наличие GSM-модема;

*наличие буквы С* указывает на наличие PLC-модема;

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.

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

*наличие буквы А* в последней позиции указывает на наличие внешней антенны.

### 3 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в восьми тарифных зонах. Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- 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 124 суток;

- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления каждого получаса в течение 124 суток;

- минимальные и максимальные значения фазного напряжения каждого получаса в течение 124 суток.

### 4 Журналы

Счетчики ведут журналы событий.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- времени и даты снятия и возобновления подачи напряжения (150 записей);
- времени и даты и причина срабатывания размыкателя нагрузки (150 записей);
- времени и даты перепрограммирования тарифного расписания (150 записей);
- статусная информация о сбоях и ошибках в работе основных узлов счетчика (150 записей);
- времени и даты открытия и закрытия корпуса счетчика (150 записей);
- времени и даты открытия и закрытия клеммной крышки (150 записей);
- времени и даты до и после коррекции времени (150 записей);
- времени и даты отклонения показателей качества электроэнергии (150 записей).

### 5 Профили мощности нагрузки

Счетчики ведут профиль мощности с временем интегрирования 30 минут для активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и максимальной активной и реактивной мощности прямого и обратного направления.

## 6 Импульсный выход

В счетчиках функционирует изолированный импульсный выход, который может конфигурироваться для формирования импульсов телеметрии или поверки.

Импульсный выход может дополнительно конфигурироваться:

- для формирования сигнала превышения программируемого порога мощности;
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов;
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.

## 7 Устройство индикации

В качестве счетного механизма счетчики имеют жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ), осуществляющие индикацию:

- 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 напряжения;
- действующего значения тока;
- частоты;
- мгновенного значения температуры (справочно);
- действующего значения активной мощности прямого и обратного направления;
- действующего значения реактивной мощности прямого и обратного направления;
- действующего значения полной мощности;
- косинус  $\phi$  (справочно);
- тангенс  $\phi$  (справочно);
- действующего тарифа;
- состояния встроенной батареи;
- состояния встроенных модемов.

Счетчики имеют кнопку для управления режимами индикации.

Счетчики обеспечивают отображение информации на ЖКИ в виде семиразрядных чисел, пять старших разрядов должны давать показания в кВт·ч (квар·ч), шестой разряд и седьмой разряд, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч), соответственно.

## 8 Интерфейсы связи

Счетчики, в зависимости от варианта исполнения, обеспечивают независимый, равно-приоритетный обмен информацией через интерфейсы связи: оптопорт, RS-485, радиомодем, PLC-модем, GSM – модем.

Скорость обмена по последовательному порту 9600 бод (бит/сек).

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

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода - изготовителя «mayak\_meter.exe».

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа).

## 9 Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломб организации, осуществляющей поверку счетчика, и этикетка ОТК завода – изготовителя. После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Кроме механического пломбирования в счетчике предусмотрено электронное пломбирование клеммной крышки и крышки счетчика. Электронные пломбы работают как во включенном, так и в выключенном состоянии счетчика, при этом факт и время вскрытия крышки фиксируется в соответствующих журналах событий, без возможности инициализации.

Схема пломбирования счетчиков приведена на рисунке 2.

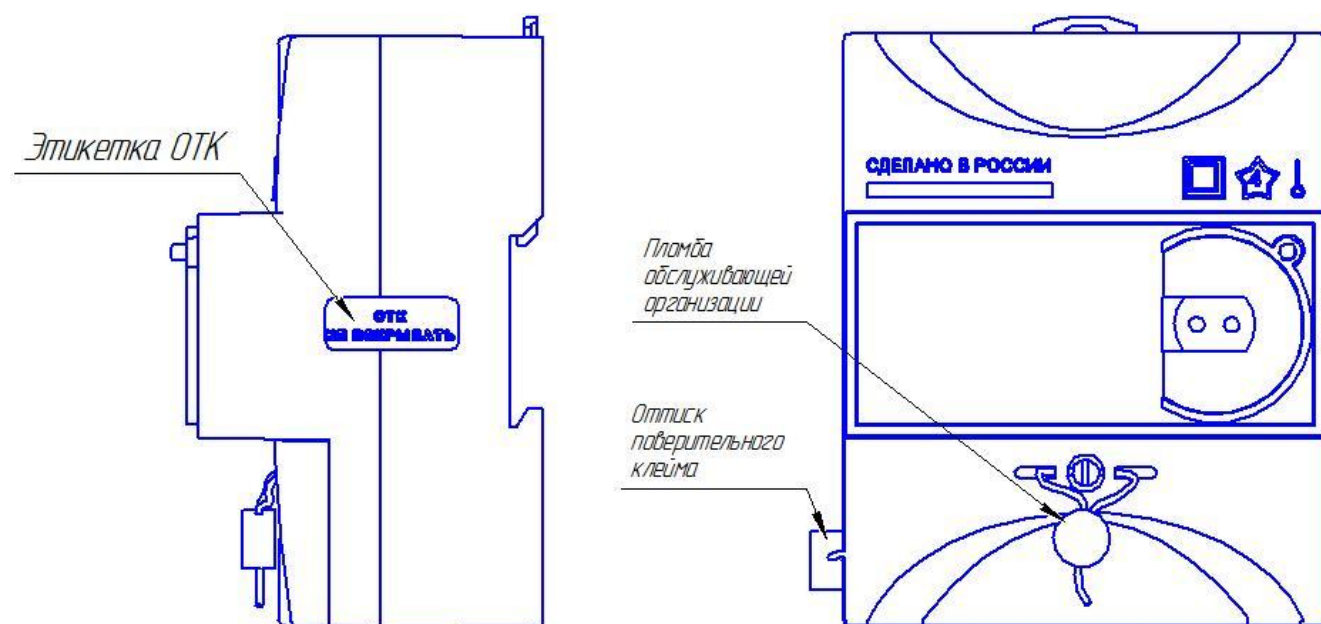


Рисунок 2 – Схема пломбирования счётчика

## Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной. Программное обеспечение:

- производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счётчика;
- формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи;

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения прибора приведены в таблице 2:

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО_103АРТД.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 00.00.13
Цифровой идентификатор ПО	0x8E31
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчика и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - "высокий" в соответствии с рекомендациями по метрологии Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметров	Значение
Класс точности:	
- по ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии	1
- по ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии	1
Номинальное напряжение, В	230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от 207 до 253
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от 184 до 265
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 265
Базовый/максимальный ток, А	5/60 или 5/100
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения в диапазоне напряжений от 184 до 265 В	$\pm 0,9 \%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении токов $\delta i$ :	
- в диапазоне от $I_6$ до $I_{\text{макс}}$	$\pm 0,9 \%$
- в диапазоне от $0,05I_6$ до $I_6$	$\delta i = \pm (0,9 + 0,1 \frac{I_6}{I_x}) \%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц.	$\pm 0,15 \%$
Потребляемая мощность, Вт (В·А), не более:	
- по цепи напряжения	1,9 (9,6)
- по цепи тока	0,1
Стартовый ток (чувствительность), А, не более:	
- при измерении активной энергии	0,02
- при измерении реактивной энергии	0,02
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч:	
- в основном режиме (А)	500
- в режиме поверки (В)	10000
Установленный рабочий диапазон температур, °С	от минус 40 до плюс 60
Количество тарифов	8
Точность хода часов внутреннего таймера, с/сут, лучше	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, кг, не более	0,45
Габаритные размеры, мм, не более:	110' 90' 69
с внешней антенной, мм, не более:	119' 90' 69
с крышкой МНЯК.731323.008, мм, не более:	136,03' 90' 69
с крышкой МНЯК.731323.008 и с внешней антенной, мм, не более:	145' 90' 69

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панели счетчиков методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
Счетчик электрической энергии статический МАЯК 103АРТД		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.021 РЭ	1	
Формуляр	МНЯК.411152.021 ФО	1	
Методика поверки*	МНЯК.411152.021 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	
Крышка клеммной колодки	МНЯК.731323.008	1	
Пластина переходная	МНЯК.745532.001	1	
Ящик	МНЯК.321324.001-08	1	Для транспортирования 18 штук счетчиков
Коробка	МНЯК.103635.002	1	
Коробка	МНЯК.735391.002	1	
Пакет полиэтиленовый 300´200´0,05	ГОСТ 12302	1	Индивидуальная потребительская тара
* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.			

## Поверка

осуществляется по документу МНЯК.411152.021РЭ1 «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 103АРТД. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 08 декабря 2014 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М:

- номинальное напряжение 230 В;
- диапазон токов (0,01 - 100) А;
- погрешность измерения активной энергии  $\pm 0,15$  %;
- погрешность измерения реактивной энергии  $\pm 0,3$  %;
- погрешность измерения тока и напряжения  $\pm 0,3$  %.

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63:

- погрешность измерения  $10^{-6}$ .

## Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в документе «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 103АРТД. Руководство по эксплуатации» МНЯК.411152.021РЭ.

**Нормативные и технические документы, распространяющиеся на счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТД**

ГОСТ 31818.11-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ 31819.21-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

МНЯК.411152.021ТУ. Счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТД. Технические условия.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (ОАО «ННПО имени М. В. Фрунзе»).

603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174,

ИНН 5261077695

тел. (831) 465-15-87, факс (831) 466-66-00, электронная почта [E-mail:frunze@nzif.ru](mailto:E-mail:frunze@nzif.ru).

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, электронная почта E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.