

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АТД

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АТД предназначены для учета активной энергии прямого направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

#### Описание средства измерений

Счетчики МАЯК 101АТД 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 101АТД с закрытой клеммной крышкой приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика с закрытой клеммной крышкой

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

## 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 последовательному каналу типа RS-485 или 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 RS-485 или оптический порт) 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 клеммной крышки;
- для фиксации времени вскрытия крышки счетчика.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

## 2 Варианты исполнения

Счетчики МАЯК 101АТД имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся типом интерфейса (наличием или отсутствием RS-485), а также способом управления нагрузкой. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчиков	Тип интерфейса	Управление нагрузкой	Ток, А $I_b(I_{\text{макс}})$
МАЯК 101АТД.132Ш.2ИО2Б	Оптопорт	сигнал	5(100)
МАЯК 101АТД.132Ш.2ИПО2Б	Оптопорт, RS-485	сигнал	5(100)

\* В скобках указана постоянная счетчиков в режиме поверки.

Условное обозначение счетчиков состоит из:

- наименования счетчиков «Счетчик электрической энергии статический»;
- обозначения варианта исполнения МАЯК 101АТД.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 3:* базовый (максимальный) ток 5(100) А;

третья цифра определяет класс точности:

*наличие цифры 2:* соответствует классу точности 1 при измерении активной энергии;

*наличие буквы Ш* в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика тока 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 П* указывает на наличие интерфейса RS-485;  
*наличие буквы О* указывает на наличие оптопорта;  
следующая позиция свидетельствует о выборе управления нагрузкой:  
*наличие цифры 2* – управление нагрузкой производится с помощью сигнала импульсного выхода;  
*наличие буквы Б* в последней позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания.

### 3 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в четырех тарифных зонах. Тарификатор счетчиков использует расписание исключительных дней (праздничных и перенесенных). Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- значения учтенной активной энергии нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значения учтенной активной энергии на начало каждого месяца по всем тарифам в течение двадцати четырех месяцев;
- значения учтенной активной электроэнергии каждого получаса месяца в течение двух месяцев.

### 4 Журналы

Счетчики ведут журналы событий.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- время включения/отключения питания (32 события);
- время открытия и закрытия канала на запись (32 события);
- время и дата до и после коррекции (32 события);
- время и дата открытия и закрытия клеммной крышки (32 события);
- время и дата открытия и закрытия крышки счетчика (32 события);

### 5 Профили мощности нагрузки

Счетчики ведут профиль мощности с временем интегрирования 30 минут для активной энергии и максимальной активной мощности.

### 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:

- текущего значения энергии по тарифам;
- суммарного значения накопленной энергии по тарифам;
- даты и времени;
- текущей активной мощности (справочно);
- заданного лимита мощности;
- энергии с начала текущего получаса;
- действующего тарифа.

Счетчики имеют кнопку для управления режимами индикации.

Счетчики обеспечивают отображение информации на ЖКИ в виде семиразрядных чисел, пять старших разрядов дают показания в кВт·ч, шестой и седьмой разряды, отделенный точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч, соответственно.

## 8 Интерфейсы связи

Счетчики, в зависимости от модификации, имеют независимый интерфейс связи: оптический интерфейс и интерфейс RS-485 по ГОСТ Р МЭК 61107-2001, которые поддерживают ASCII символьный протокол.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода - изготовителя «Schetchik\_ART» или с применением программного обеспечения пользователей.

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

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

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

## 9 Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломб организации, осуществляющей поверку счетчика и этикетки ОТК завода - изготовителя

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Схема пломбирования счетчиков приведена на рисунке 2.

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 крышек фиксируется в соответствующих журналах событий, без возможности инициализации журналов.

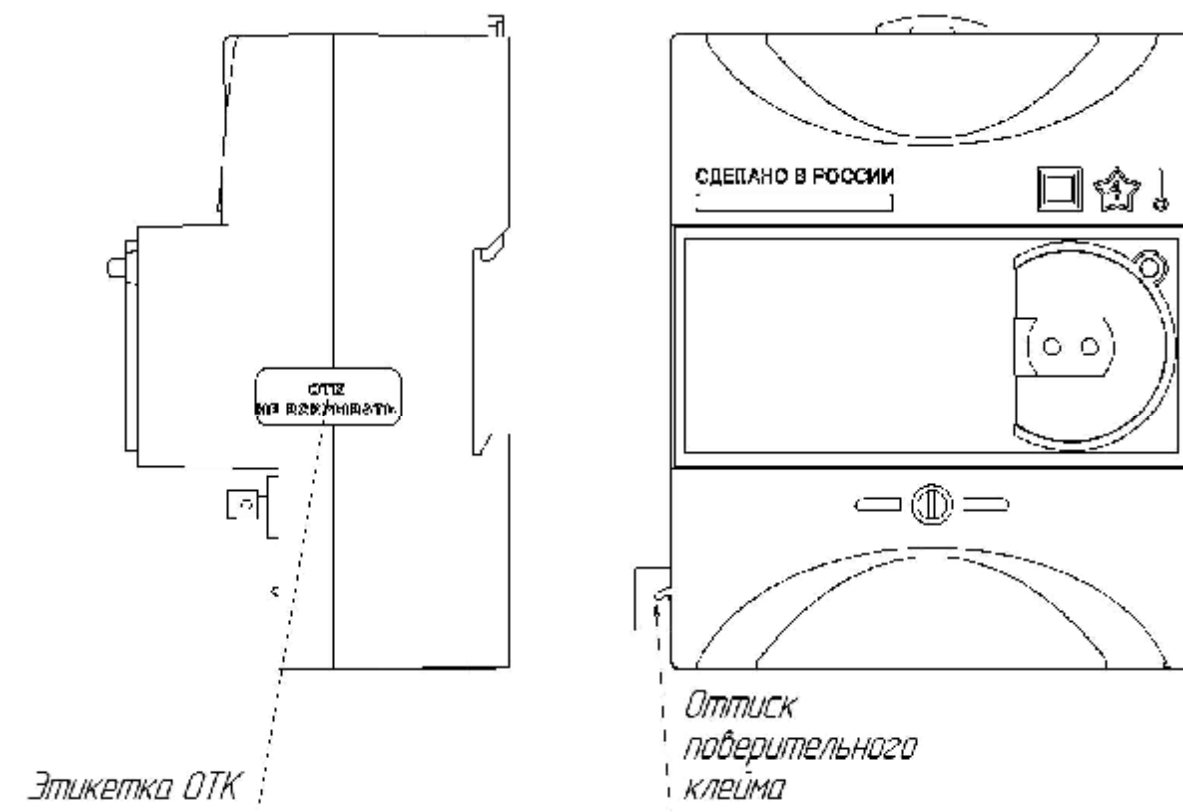


Рисунок 2 – Схема пломбирования счётчика

## 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_101АТД.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 00.00.15
Цифровой идентификатор ПО	0x72C1
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.

## 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 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	5/100
Номинальное значение частоты, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более:	
- по цепи напряжения	5 (1)
- по цепи тока	0,1
Стартовый ток (чувствительность) при измерении энергии, А, не более:	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

Наименование параметров	Значение
Количество тарифов	4
Точность хода часов внутреннего таймера, с/сут, не хуже	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	0,35
Габаритные размеры, мм, не более: с крышкой МНЯК.731323.008:	110´ 90´ 69 136,03×90×69

### 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 101АТД		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.017 РЭ	1	
Формуляр	МНЯК.411152.017 ФО	1	
Методика поверки*	МНЯК.411152.017 РЭ1	1	
Программа проверки функционирования счетчиков МАЯК 101АТД «Schetchik_ART» *	МНЯК.00001-01	1	
Крышка клеммной колодки	МНЯК.731323.008	1	
Пластина переходная	МНЯК.745532.001	1	
Ящик	МНЯК.321324.001-08	1	Для транспортирования 18 штук счетчика
Коробка	МНЯК.103635.002	1	
Коробка	МНЯК.735391.002	1	Индивидуальная потребительская тара
Пакет полиэтиленовый 300×200×0,05	ГОСТ 12302	1	
* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.			

### Поверка

осуществляется по документу МНЯК.411152.017 РЭ1 «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АТД. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 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  $\pm 0,15$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в документе «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АТД. Руководство по эксплуатации» МНЯК.411152.017РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим МАЯК 101АТД

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.

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.411152.017ТУ. Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АТД. Технические условия.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://frunze.nt-rt.ru/> || [fzn@nt-rt.ru](mailto:fzn@nt-rt.ru)