

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии трёхфазные статические ПСЧ-3АРТ.09

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные статические ПСЧ-3АРТ.09 многотарифные, со встроенным микроконтроллером, энергонезависимым запоминающим устройством, телеметрическим выходом и интерфейсами связи (RS-485 и/или оптический порт). Счетчики предназначены для учета активной и реактивной энергии в прямом направлении в трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока частотой 50 Гц, дифференцированного как по времени суток, так и по уровню потребляемой электроэнергии и мощности.

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 и/или оптический порт) или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

#### Описание средства измерений

##### 1 Принцип действия

Счетчики ПСЧ-3АРТ.09 являются измерительными приборами, построенными по принципу учёта информации, получаемой с импульсных выходов измерительной микросхемы. Управление всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует управляющие алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

Измерительная часть счетчиков выполнена на основе специализированной микросхемы измерителя электрической энергии ADE7758. Вычисление значения потребляемой мощности производится процессором на интервале времени 360 миллисекунд.

##### 2 Варианты исполнения

Счетчики ПСЧ-3АРТ.09 имеют несколько модификаций, отличающихся классом точности, базовым (номинальным), максимальным током, вариантом подключения к сети (непосредственного подключения или включаемых через трансформатор), отсутствием или наличием второго интерфейса связи (RS-485 и/или оптопорт), возможностью или отсутствием подключения к внешнему источнику питания. Варианты исполнений счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение модификации счетчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Постоянная счетчика*, имп./кВт·ч, имп./квар·ч	Интерфейс связи	Вариант исполнения
<b><math>U_{ном} - 3 \times (120-230)/(208-400) \text{ В}, I_b (I_{макс}) - 5(60) \text{ А}</math></b> <b>/непосредственного включения/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.132/В	1/2	500 (10000)	RS-485 оптопорт	ИЛГШ.411152.170

Продолжение таблицы 1

Условное обозначение модификации счетчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Постоянная счетчика*, имп./кВт·ч, имп./квар·ч	Интерфейс связи	Вариант исполнения
ПСЧ-3АРТ.09.132	1/2	500 (10000)	RS-485 оптопорт	-01
<b>U<sub>ном</sub> - 3х(120-230)/(208-400) В, I<sub>б</sub> (I<sub>макс</sub>) - 10(100) А /непосредственного включения/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.132.1/В	1/2	500 (10000)	RS-485 оптопорт	-02
ПСЧ-3АРТ.09.132.1	1/2	500 (10000)	RS-485 оптопорт	-03
<b>U<sub>ном</sub> - 3х230/400 В, I<sub>б</sub> (I<sub>макс</sub>) - 5(60) А /непосредственного включения/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.122	1/2	500 (10000)	оптопорт	-04
<b>U<sub>ном</sub> - 3х230/400 В, I<sub>б</sub> (I<sub>макс</sub>) - 10(100) А /непосредственного включения/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.122.1	1/2	500 (10000)	оптопорт	-05
<b>U<sub>ном</sub> - 3х(120-230)/(208-400) В, I<sub>ном</sub> (I<sub>макс</sub>) - 5(7,5) А /включаемых через трансформатор/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.132.2/В	1/2	5000 (100000)	RS-485 оптопорт	-06
ПСЧ-3АРТ.09.132.2	1/2	5000 (100000)	RS-485 оптопорт	-07
ПСЧ-3АРТ.09.132.4/В	0,5S/1	5000 (100000)	оптопорт RS-485	-08
ПСЧ-3АРТ.09.132.4	0,5S/1	5000 (100000)	оптопорт RS-485	-09
<b>U<sub>ном</sub> - 3х230/400 В, I<sub>ном</sub> (I<sub>макс</sub>) - 5(7,5) А /включаемых через трансформатор/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.122.2	1/2	5000 (100000)	оптопорт	-10
ПСЧ-3АРТ.09.122.4	0,5S/1	5000 (100000)	оптопорт	-11
<b>U<sub>ном</sub> - 3х57,7/100 В, I<sub>ном</sub> (I<sub>макс</sub>) - 5(7,5) А /включаемых через трансформатор/</b>				
ПСЧ-3АРТ.09.132.3/В	0,5S/1	5000 (100000)	оптопорт RS-485	-12
ПСЧ-3АРТ.09.132.3	0,5S/1	5000 (100000)	оптопорт RS-485	-13
ПСЧ-3АРТ.09.122.3	0,5S/1	5000 (100000)	оптопорт	-14
* В скобках указана постоянная счетчиков в режиме поверки.				

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

- наименования счетчика "Счетчик электрической энергии трехфазный статический";
- типа счетчика ПСЧ-3АРТ.09.XXX.X, где  
первая цифра определяет тип подключаемого к сети токового измерительного устройства и устройства регистрации, а именно: 1 – токовый трансформатор и ЖКИ;  
вторая цифра: 2 – наличие интерфейса оптопорта, 3 - наличие двух интерфейсов оптопорта и RS-485;  
третья цифра: диапазон рабочих температур 2 - от минус 40 до плюс 60°C;

четвертая цифра:

при отсутствии цифры базовый (максимальный) ток 5(60) А;

наличие цифры 1: базовый (максимальный) ток 10(100) А;

наличие цифры 2: номинальный (максимальный) ток 5(7,5) А, напряжение 3х(120-230)/(208-400) В или 3х230/400 В, класс точности при измерении энергии активной/реактивной - 1/2;

наличие цифры 3: номинальный (максимальный) ток 5(7,5) А, напряжение 3х57,7/100В, класс точности при измерении энергии активной/реактивной - 0,5S /1;

наличие цифры 4: номинальный (максимальный) ток 5(7,5) А, напряжение 3х(120-230)/(208-400) В или 3х230/400 В, класс точности при измерении энергии активной/реактивной 0,5S/1;

наличие буквы «В», отделенной дробью, в обозначении ПСЧ-3АРТ.09.XXX.X/В свидетельствует о том, что в счетчиках имеется возможность подключения к внешнему источнику питания для снятия информации с ЖКИ и по интерфейсу;

- номера настоящих ТУ.

Пример условного обозначения: "Счетчик электрической энергии трехфазный статический ПСЧ-3АРТ.09.132.1/В ИЛГШ.411152.170ТУ".

Подключение счетчиков трансформаторного включения к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчики с номинальным напряжением 3×57,7 В могут использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 57,7, 63,5 В. Счетчики с номинальным напряжением 3×(120-230)/(208-400) В могут использоваться как с измерительными трансформаторами напряжения, так и без них на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 120, 127, 173, 190, 200, 220, 230 В.

Счетчики непосредственного включения не чувствительны к постоянной составляющей в цепи переменного тока и предназначены для непосредственного подключения к сети с номинальными напряжениями из ряда: 120, 127, 173, 190, 200, 220, 230 В.

### 3 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в четырех тарифных зонах, по восьми типам дней в двенадцати сезонах. В счётчиках задается начало первой и второй зоны, а третья и четвёртая зоны задаются началом и продолжительностью. Тарификатор счетчиков использует расписание исключительных дней (праздничных и перенесенных). Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- значений учтенной активной и реактивной энергии нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значений учтенной активной и реактивной энергии на начало каждого месяца по всем тарифам в течение двадцати четырех месяцев;
- значений учтенной активной и реактивной энергии, а также максимальной активной и реактивной мощности каждого получаса месяца в течение двух месяцев.

### 4 Профили мощности нагрузки

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

### 5 Импульсные выходы

В счетчиках функционируют два изолированных импульсных выхода - активный и реактивный, которые могут конфигурироваться для формирования импульсов телеметрии или проверки.

Активный импульсный выход может дополнительно конфигурироваться:

- для формирования сигнала индикации превышения программируемого порога мощности;
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов (канал 0);
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.

## 6 Управление нагрузкой

Счетчики позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом импульсном выходе (канал 0) по различным программируемым критериям.

## 7 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 крышки клеммной колодки (32 события).

## 8 Устройство индикации

Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и две кнопки управления режимами индикации.

Счетчики обеспечивают циклическое отображение следующей информации:

- текущего значения энергии по каждому тарифу (1 цикл);
- суммарного значения накопленной энергии (1 цикл);
- текущего времени (1 цикл);
- текущей даты (1 цикл);
- текущей измеряемой активной мощности (2 цикл);
- суммарного значения активной мощности (2 цикл);
- текущей измеряемой реактивной мощности (2 цикл);
- суммарного значения реактивной мощности (2 цикл);
- фазного напряжения (2 цикл);
- фазного тока (2 цикл);
- частоты (2 цикл);
- тарифного расписания текущего месяца (3 цикл);
- значения накопленной энергии за месяц по тарифам (4 цикл);
- потребляемой активной энергии в текущем получасе (5 цикл);
- максимальной активной мощности в текущем получасе (5 цикл);
- потребляемой реактивной энергии в текущем получасе (5 цикл);
- максимальной реактивной мощности в текущем получасе (5 цикл).

## 9 Интерфейсы связи

Счетчики, в зависимости от модификации, имеют один или два равноприоритетных, независимых интерфейса связи: RS-485 и/или оптический интерфейс 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, бод (бит/сек):

- RS-485: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200;
- оптический порт – 9600.

Возможно одновременное подключение к RS-485 и оптическому порту.

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

## 10 Защита от несанкционированного доступа

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

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 крышки клеммной колодки. Электронная пломба работает во включенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышки фиксируется в соответствующих журналах событий «Открытие/закрытие защитной крышки», без возможности инициализации журналов.

### 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

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО_ПСЧ-3АРТ.09	ПО_ПСЧ-3АРТ09.hex	21	0x237A	CRC 16

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений С по МИ 3286.

## 11 Внешний вид и схема пломбирования

Внешний вид счетчика ПСЧ-3АРТ.09 с закрытой крышкой клеммной колодки приведён на рисунке 1. Схема пломбирования приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика с закрытой крышкой клеммной колодки

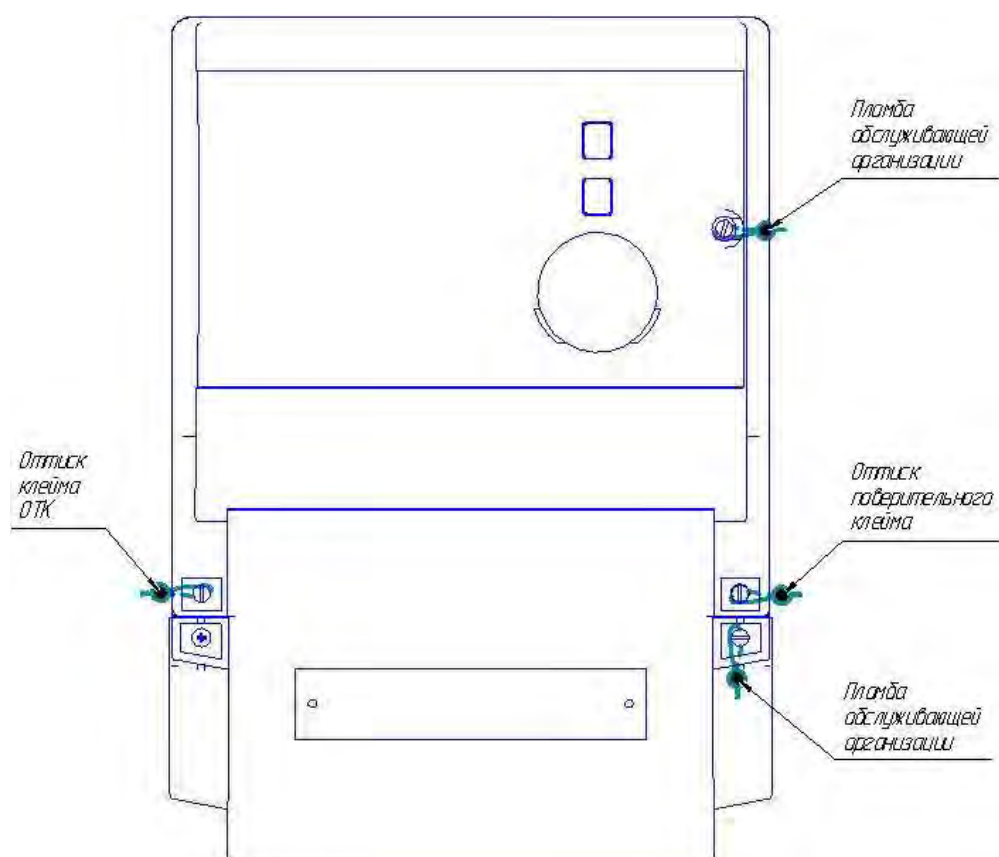


Рисунок 2 – Схема пломбирования счётчика

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметров	Значение
Класс точности: - по ГОСТ Р 52322-2005 или ГОСТ Р 52323 при измерении активной энергии; - по ГОСТ Р 52425-2005 при измерении реактивной энергии	1 или 0,5S 1 или 2
Номинальное напряжение, В	3х57,7/100 или 3х230/400 или 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 для счетчиков непосредственного включения, А Номинальный/максимальный ток для счетчиков трансформаторного включения, А	5/60 или 10/100 5/7,5
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой погрешности измерения фазных напряжений, %	$\pm 0,9$
Пределы допускаемой погрешности измерения фазных токов, %: - для счетчиков непосредственного включения: а) в диапазоне от $I_b$ до $I_{макс}$ б) в диапазоне от $0,01I_b$ до $I_b$ - для счетчиков трансформаторного включения: а) в диапазоне от $I_{ном}$ до $I_{макс}$ б) в диапазоне от $0,01I_{ном}$ до $I_{ном}$	$\pm 5$ $\pm [5 + 0,2(I_b/I_x - 1)]$ $\pm 2$ $\pm [2 + 0,2(I_{ном}/I_x - 1)]$
Пределы допускаемой погрешности измерения частоты сети в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, %	$\pm 0,15$
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной / реактивной энергии, А, не более, для: - $I_b(I_{макс})$ - 5(60) А, класс точности 1/2 - $I_b(I_{макс})$ - 10(100) А, класс точности 1/2 - $I_{ном}(I_{макс})$ - 5(7,5) А, класс точности 1/2 - $I_{ном}(I_{макс})$ - 5(7,5) А, класс точности 0,5S/1	0,02/0,025 0,04/0,05 0,01/0,015 0,005/0,01
Постоянная счетчика при $I_b(I_{макс}) = 5(60)$ А и $I_b(I_{макс}) = 10(100)$ А, имп./кВт·ч [имп./квар·ч] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В) Постоянная счетчика при $I_{ном}(I_{макс}) = 5(7,5)$ А, имп./кВт·ч [имп./квар·ч] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	500 10000 5000 100000

Продолжение таблицы 3

Наименование параметров	Значение
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более: - по цепи напряжения - по цепи тока	2 (1,5) 0,1
Установленный диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до плюс 60
Количество тарифов	4
Точность хода часов внутреннего таймера, с/сут, лучше	0,5
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	10
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	220000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	1,1
Габаритные размеры, мм, не более	170x240x70

### 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 измерения

Комплект поставки приведен в таблице 4

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблицы 1	Счетчик электрической энергии трёхфазный статический ПСЧ-3АРТ.09.XXX.X (одно из исполнений)	1
ИЛГШ.411152.170ФО	Формуляр	1
ИЛГШ.411152.170РЭ	Руководство по эксплуатации.	1
ИЛГШ.411152.170РЭ1*	Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки	1
ИЛГШ.00020-01*	Программное обеспечение «Schetchik_ART»	1
ИЛГШ.321324.025-03	Ящик (для транспортирования 18 штук счетчиков)	1
ИЛГШ.103635.072	Коробка (для транспортирования 18 штук счетчиков)	1
ИЛГШ.735391.031	Коробка (индивидуальная упаковка)	1
ГОСТ 12302	Пакет полиэтиленовый 350x400x0,1 (индивидуальная упаковка)	1
Примечания: 1* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков. 2 Комплект ремонтной документации разрабатывается и поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.		



## **Поверка**

осуществляется по документу «Счетчик электрической энергии трёхфазный статический ПСЧ-3АРТ.09. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки» ИЛГШ.411152.170РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 03 июня 2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

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

- номинальные напряжения 57,7 и 230 В;
- диапазон токов (0,01 - 100) А;
- погрешность измерения активной/реактивной энергии  $\pm (0,15/0,3) \%$ ;
- погрешность измерения тока и напряжения  $\pm 0,3 \%$ .

Прибор для испытания электрической прочности УПУ-10:

- испытательное напряжение до 10 кВ;
- погрешность установки напряжения  $\pm 5 \%$ .

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методах измерений приведены в документе "Счетчик электрической энергии трехфазный статический ПСЧ-3АРТ.09. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.170РЭ».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трёхфазным статическим ПСЧ-3АРТ.09**

ГОСТ Р 52320-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ Р 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ИЛГШ.411152.170ТУ. Счетчики электрической энергии трёхфазные статические ПСЧ-3АРТ.09. Технические условия.

ИЛГШ.411152.170РЭ1. «Счетчик электрической энергии трёхфазный статический ПСЧ-3АРТ.09. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки»

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

- осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ФГУП "Нижегородский завод имени М.В. Фрунзе" (ФГУП «НЗиФ»)  
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-299, пр. Гагарина 174.  
Тел/факс (831) 466-66-00.

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУ Нижегородский ЦСМ  
(ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»)  
Аттестат аккредитации в Государственном реестре средств измерений №30011-08  
действителен до 01 января 2014 г.  
Адрес: 603950 г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д.1.  
Тел (831)428-57-27, факс (831) 428-57-48.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н.Крутиков

м.п. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011г.