



**ВНИИМС**

Федеральное государственное  
бюджетное учреждение  
**«Всероссийский научно-исследовательский  
институт метрологической службы»**

119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: (495) 437 55 77  
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66  
www.vniims.ru

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

2022 г.

**ГСИ. Счётчики электрической энергии статические  
трехфазные многофункциональные АТОМ 3**

**Методика поверки  
БДРГ.411152.002-1 МП**

г. Москва  
2022 г.

## Содержание

<b>1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	3
<b>2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	3
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	4
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ</b> .....	4
<b>5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ</b> .....	4
<b>6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	5
<b>7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	6
<b>8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	6
<b>9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	7
<b>10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	8
<b>11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ</b> .....	15
<b>12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	16
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	
<b>ПРИМЕР ВЫБОРА ПЛАНА КОНТРОЛЯ И КОЛИЧЕСТВА ПОВЕРЯЕМЫХ СЧЕТЧИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 24660-81 ДЛЯ ПАРТИИ 100 ШТ.</b> .....	18
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b>	
<b>ПРИМЕР ВЫБОРА ПЛАНА КОНТРОЛЯ И КОЛИЧЕСТВА ПОВЕРЯЕМЫХ СЧЕТЧИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 24660-81 ДЛЯ ПАРТИИ 1000 ШТ.</b> .....	19

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии статические трехфазные многофункциональные АТОМ 3 (далее – счётчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «АтомЦифроСбыт» (ООО «АтомЦифроСбыт»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счётчика к:

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.05.2015 № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц» (далее - Приказ №575);

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03.09.2021 № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц» (далее - Приказ №1942);

- ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» (далее - Приказ №1436);

- ГЭТ 1-2018 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» (далее - Приказ №1621).

1.3 Допускается выборочная первичная поверка счетчиков. При этом объем выборки счетчиков из партии, подвергаемых первичной поверке, определяется в соответствии с ГОСТ 24660-81 «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей». Пример выбора плана контроля и количества поверяемых счетчиков в соответствии с ГОСТ 24660-81 приведен в Приложениях А и Б к настоящей методике.

1.4 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Поверка счётчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 16 лет.

1.6 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод сличения с помощью компаратора, метод непосредственного сличения.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, предусмотренные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при поверке	
	первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $23 \pm 2$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счётчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в п.41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег.№) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 575. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436.	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный multifunctional «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13: Диапазон измерений напряжения переменного тока $(0,1-1,2) \cdot U_n$ ; $U_n=1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480, 800$ В; Относительная погрешность $\pm(0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot U_n/U-1))$ % при $U_n > 2$ В; $\pm(0,015+0,003 \cdot (1,2 \cdot U_n/U-1))$ % при $U_n \leq 2$ В; Диапазон измерений силы переменного тока $(0,1-1,2) \cdot I_n$ ; $I_n=0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100$ А; Относительная погрешность: $\pm(0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot I_n/I-1))$ %; Диапазон измерений частоты переменного тока (40-70) Гц; Абсолютная погрешность $\pm 0,001$ Гц; Диапазон измерений коэффициента мощности от 0,1 до 1,0; Абсолютная погрешность $\pm 0,001$ . Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100»: диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0,001 до 264 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,001 до 120 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 70 Гц.
Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 1621	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 рег. № 75631-19: Диапазон измерений длительности интервала времени между импульсами, поступающими на вход 1 и 2: от 10 нс до 10000 с; Пределы абсолютной погрешности измерений частоты и периода сигнала: $\pm 0,05$ с
Вспомогательные средства поверки	

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег.№) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Воспроизведение напряжения переменного тока до 4 кВ частотой 50 Гц	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12; Диапазон выходного напряжения переменного тока от 100 до 5000 В; Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 5\text{В})$ В; Частота напряжения переменного тока 50/60 Гц
Воспроизведение напряжения постоянного тока 5 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13; Максимальное напряжение/сила тока на выходе 30 В/6 А; Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин	Секундомер электронный СОПр-2а-3-000 рег. № 11519-11; Количество шкал – 2; ёмкость секундной шкалы 60 с; ёмкость минутной шкалы 30 мин; цена деления секундной шкалы 0,2 с; цена деления минутной шкалы 1,0 с; Длительность первого интервала 600 с; пределы допускаемой основной погрешности на первом интервале $\pm 0,6$ с; Длительность второго интервала 1800 с; пределы допускаемой основной погрешности на втором интервале $\pm 1,0$ с
Диапазон воспроизведений сопротивления постоянному току от 1 кОм	Магазин сопротивления P33-M1, рег. № 48930-12; Диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0,1 до 111111,1 Ом; Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения номинального значения сопротивления $\pm(0,02 + 2 \cdot 10^{-6} (R_K/R - 1))$
Диапазон измерений температуры окружающей среды и диапазон измерений относительной влажности в соответствии с п. 3.1	Термогигрометр электронный «Testo» модели 622, рег. 53505-13; Диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,4$ °С; Диапазон измерений влажности от 10 до 95 %; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 3$ %
-	Персональный компьютер; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Admin Tools»

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, в соответствии с таблицей 2.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок

потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счётчики и применяемые средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счётчика соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите счётчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание - при выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик к дальнейшей поверке не допускается.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- 1) изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счётчик и на применяемые средства поверки;
- 2) выдержать счётчик в условиях окружающей среды, указанных в п.3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- 3) подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

### 8.2 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1, подать на счётчик номинальное напряжение и базовый (номинальный) ток при коэффициенте мощности  $\cos \varphi = 1,0$  и прогреть счётчик в течение не менее 2 минут;
- 2) Убедиться, что на жидкокристаллическом дисплее (далее - ЖК-дисплей) (при наличии) возрастают показания активной электрической энергии, а светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством, при включении токовых цепей работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности).



Рисунок 1 – Схема подключения к поверочной установке  
8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 4 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между соединенными вместе цепями тока и напряжения, с одной стороны и выводами электрического испытательного выходного устройства, соединенными с «землей» с другой стороны, во время испытания интерфейсные цепи должны быть соединены с «землей».

#### 8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) К цепям напряжения счётчика приложить напряжение  $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ . При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать;
- 3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени  $\Delta t$ , мин, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad (1)$$

где:

$C$  - коэффициент, равный:

- 600 - в режиме поверки счётчика при измерении активной электрической энергии;
- 480 - в режиме поверки счётчика при измерении реактивной электрической энергии;

$k$  - постоянная счётчика (число импульсов испытательного выходного устройства счётчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

$U_{\text{ном}}$  - номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$  - максимальный ток, А.

#### 8.5 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1.
- 2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

- по активной электрической энергии:

$U = U_{\text{ном}}; 0,001 \cdot I_{\text{ном}}; \cos \varphi = 1$  - для счётчика класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012;

$U = U_{\text{ном}}; 0,004 \cdot I_{\text{б}}; \cos \varphi = 1$  - для счётчика класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.

- по реактивной электрической энергии:

$U = U_{\text{ном}}; 0,001 \cdot I_{\text{ном}}; \sin \varphi = 1$  - для счётчика класса точности 0,5;

$U = U_{\text{ном}}; 0,004 \cdot I_{\text{б}}; \sin \varphi = 1$  - для счётчика класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012;

$U = U_{\text{ном}}; 0,005 \cdot I_{\text{б}}; \sin \varphi = 1$  - для счётчика класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании возрастали показания активной электрической энергии, светодиод при включении токовых цепей работал непрерывно; во время проверки электрической прочности изоляции не было искрения, пробивного разряда или пробоя; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее - ВПО) проводить путем сличения идентификационных данных ВПО, указанных в описании типа на счётчик, с идентификационными данными ВПО, считанными со счётчика.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, и основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности.

Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, и основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности, проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1.
- 2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение «Admin Tools».
- 4) Установить связь со счётчиком.
- 5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.
- 6) Погрешность измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности определить следующим образом:
  - установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 3 и 4;
  - считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии;
  - считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения активной электрической мощности;
  - рассчитать относительную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле (2).

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной нагрузке и относительной погрешности измерений активной электрической мощности

Класс точности	Тип включения счётчика	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии и мощности, %
0,5S	косвенное (трансформаторное)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$
		$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
		$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
		$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 L 0,8 C	$\pm 1,0$
		$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
		$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$
1	непосредственное (прямое)	$0,05 \cdot I_{\text{б}}$	1	$\pm 1,5$
		$0,10 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
		$0,10 \cdot I_{\text{б}}$	0,5 L 0,8 C	$\pm 1,5$
		$0,20 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$

Примечание - L при индуктивной нагрузке, C при емкостной нагрузке.

Таблица 4 - Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений активной электрической энергии при однофазной нагрузке

Класс точности	Тип включения счётчика	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
0,5S	косвенное (трансформаторное)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,6$
		$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$
		$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 L	$\pm 1,0$
		$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
1	непосредственное (прямое)	$0,10 \cdot I_{\text{Б}}$	1	$\pm 2,0$
		$I_{\text{Б}}$		
		$I_{\text{МАКС}}$		
		$0,20 \cdot I_{\text{Б}}$	0,5 C	$\pm 2,0$
		$I_{\text{Б}}$		
		$I_{\text{МАКС}}$		

7) Погрешность измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности определить следующим образом:

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 5 и 6;
- считать с поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии;
- считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения реактивной электрической мощности;
- рассчитать относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (2).

Таблица 5 - Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при симметричной нагрузке и относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Класс точности	Тип включения счётчика	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %
0,5	косвенное (трансформаторное)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	$\pm 1,0$
		$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
		$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
		$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50	$\pm 1,0$
		$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
		$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$
1	непосредственное (прямое)	$0,05 \cdot I_{\text{Б}}$	1,00	$\pm 1,5$
		$0,10 \cdot I_{\text{Б}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{Б}}$		$\pm 1,0$
		$I_{\text{МАКС}}$	$\pm 1,0$	
		$0,10 \cdot I_{\text{Б}}$	0,50	$\pm 1,5$

Класс точности	Тип включения счётчика	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %		
		$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$		
		$I_b$		$\pm 1,0$		
		$I_{\max}$		$\pm 1,0$		
				$0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$
				$I_b$		$\pm 1,5$
				$I_{\max}$		$\pm 1,5$
2	непосредственное (прямое)	$0,05 \cdot I_b$	1,00	$\pm 2,5$		
		$0,10 \cdot I_b$		$\pm 2,0$		
		$I_b$		$\pm 2,0$		
		$I_{\max}$		$\pm 2,0$		
				$0,10 \cdot I_b$	0,50	$\pm 2,5$
				$0,20 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
				$I_b$		$\pm 2,0$
				$I_{\max}$		$\pm 2,0$
				$0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 2,5$
				$I_b$		$\pm 2,5$
				$I_{\max}$		$\pm 2,5$
				$I_{\max}$		$\pm 2,5$

Таблица 6 - Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке

Класс точности	Тип включения счётчика	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при L или C)	Пределы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии, %		
0,5	косвенное (трансформаторное)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,6$		
		$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$		
		$I_{\max}$		$\pm 0,6$		
				$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,0$
				$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
				$I_{\max}$		$\pm 1,0$
1	непосредственное (прямое)	$0,10 \cdot I_b$	1	$\pm 1,5$		
		$I_b$				
		$I_{\max}$				
				$0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$
				$I_b$		
				$I_{\max}$		
2	непосредственное (прямое)	$0,10 \cdot I_b$	1	$\pm 3,0$		
		$I_b$				
		$I_{\max}$				
				$0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 3,0$
				$I_b$		
				$I_{\max}$		

8) Погрешность измерений полной электрической мощности определить следующим образом:

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 7;
- считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения полной электрической мощности;
- рассчитать относительную погрешность измерений полной электрической мощности по формуле (2).

Таблица 7 - Испытательные сигналы для определения полной электрической мощности

Тип включения счётчика	Сила переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
Для счётчика класса точности 0,5 при измерении реактивной электрической энергии		
косвенное (трансформаторное)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 1,0$
	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$
	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$
	$I_{\text{макс}}$	$\pm 0,5$
Для счётчика класса точности 1 при измерении реактивной электрической энергии		
Непосредственное (прямое)	0,05	$\pm 1,5$
	$0,10 \cdot I_6$	$\pm 1,0$
	$I_6$	$\pm 1,0$
	$I_{\text{макс}}$	$\pm 1,0$
Для счётчика класса точности 2 при измерении реактивной электрической энергии		
Непосредственное (прямое)	$0,05 \cdot I_6$	$\pm 2,5$
	$0,10 \cdot I_6$	$\pm 2,0$
	$I_6$	$\pm 2,0$
	$I_{\text{макс}}$	$\pm 2,0$

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного  $U_{\text{ф}}$  и линейного напряжения  $U_{\text{л}}$  переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п.п. 1) ÷ 4) из п. 10.1.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 8 и 9.
- 3) Считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока.
- 4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока по формуле (2).

Таблица 8 - Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %
$0,75 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{ном(б)}}$	$\pm 0,5$
$U_{\text{ф.ном}}$		
$1,15 \cdot U_{\text{ф.ном}}$		

Таблица 9 - Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока, %
$0,75 \cdot U_{л.ном}$	$I_{ном(б)}$	$\pm 0,5$
$U_{л.ном}$		
$1,15 \cdot U_{л.ном}$		

10.3 Определение основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока.

Определение основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока выполнять в следующей последовательности:

- 1) Повторить п.п. 1) – 4) из п. 10.1;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 10;
- 3) Считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока;
- 4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по формуле (2).

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %
Для счётчика с классом точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012		
$0,01 \cdot I_{ном}$	$U_{ном}$	$\pm 1,0$
$I_{ном}$		
$I_{макс}$		
Для счётчика класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 непосредственного включения		
$0,05 \cdot I_б$	$U_{ном}$	$\pm 2,0$
$I_б$		
$I_{макс}$		

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока  $f$  и отклонения основной частоты напряжения электропитания  $\Delta f$  (для модификации счётчиков в исполнении с индексом «U» - показатели качества электрической энергии)

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения частоты напряжения электропитания проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п.п. 1) – 4) из п. 10.1;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 11;
- 3) Считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания;
- 4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3);
- 5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания (для модификации счётчиков в исполнении с индексом «U» - показатели качества электрической энергии) по формуле (3), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (4).

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, Гц
Для счётчика с дополнительной функцией Z			
47,5	$U_{ном}$	$I_{ном(б)}$	$\pm 0,01$
50,0			
52,5			
Для счётчика без дополнительной функции Z			
47,5	$U_{ном}$	$I_{ном(б)}$	$\pm 0,1$
50,0			
52,5			

#### 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности  $\cos\varphi$  проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п.п. 1) – 4) из п. 10.1;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 12;
- 3) Считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения коэффициента мощности  $\cos\varphi$ ;
- 4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности  $\cos\varphi$  по формуле (3).

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности  $\cos\varphi$

Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту мощности $\cos\varphi$ , °	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
0,8C	-36,5	$U_{ном}$	$I_{ном(б)}$	$\pm 0,05$
1	0			
0,5L	60			
-0,8C	165,5			
-1	180			
-0,5L	240			

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$  (для модификации счётчиков в исполнении с индексом «U» - показатели качества электрической энергии)

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$  проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п.п. 1) ÷ 4) из п. 10.1;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 13;
- 3) Считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$ ;
- 4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$  по формуле (3).

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$

Значение угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi_U, ^\circ$	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi_U, ^\circ$
-120	$U_{ном}$	$I_{ном(б)}$	$\pm 1$
120			

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов  $\varphi_{IU}$  (для модификаций счётчиков в исполнении с индексом «U» - показатели качества электрической энергии)

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов  $\varphi_{IU}$  проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п.п. 1) – 4) из п. 10.1;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 14;
- 3) Считать с ЖК-дисплея счётчика или ПК измеренные значения угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов  $\varphi_{IU}$ ;
- 4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов  $\varphi_{IU}$  по формуле (3).

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов  $\varphi_{IU}$

Значение угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов $\varphi_{IU}, ^\circ$	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов $\varphi_{IU}, ^\circ$
-180	$U_{ном}$	$I_{ном(б)}$	$\pm 1$
-90			
0			
90			
180			

10.8 Определение погрешностей при измерении показателей качества электрической энергии (для модификаций счётчиков в исполнении с индексом «U» - показатели качества электрической энергии)

10.8.1 Определение погрешностей при измерении установившегося отклонения напряжения, глубины провала напряжения и перенапряжения

Считать, что погрешности при измерении установившегося отклонения напряжения, глубины провала напряжения и перенапряжения соответствуют нормам, если выполняются требования п. 10.2 в отношении точности измерения напряжения переменного тока, поскольку пределы допускаемых погрешностей данных показателей качества электрической энергии, нормированы исходя из пределов допускаемой погрешности измерений напряжения переменного тока.

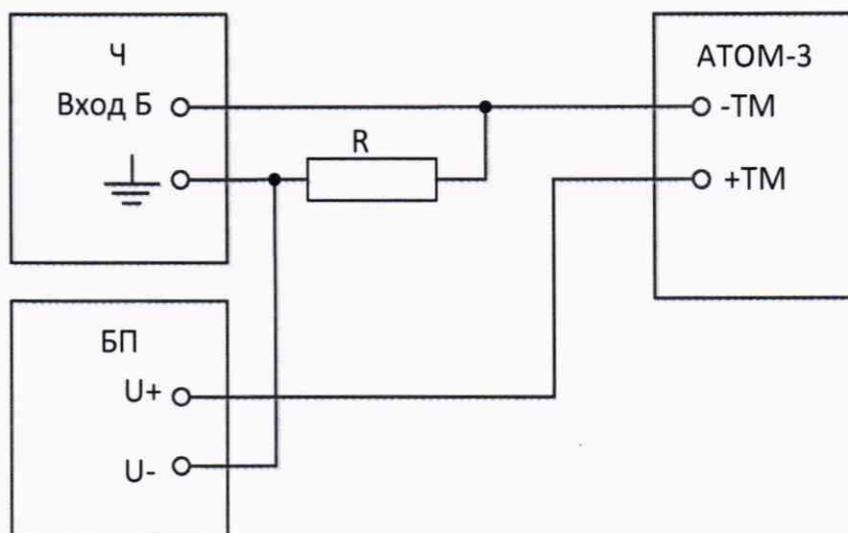
10.8.2 Определение погрешностей при измерении длительности провала напряжения и перенапряжения

Считать, что погрешности при измерении длительности провала напряжения и перенапряжения соответствуют нормам, если выполняются требования п. 10.10, поскольку пределы допускаемых погрешностей данных показателей качества электрической энергии, нормированы исходя из пределов допускаемой погрешности хода часов.

10.9 Определение точности хода часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, указанную на рисунке 2.
- 2) Перевести счётчик в режим проверки точности хода часов.
- 3) Установить на источнике питания напряжение 5 В.
- 4) Установить частотомер в режим измерения периода с разрешением 1 мкс.
- 5) Измерить частотомером период следования импульсов.
- 6) Рассчитать погрешность хода часов по формуле (5).



где:

Ч - частотомер электронно-счётный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер);

БП - источник питания постоянного тока GPR-73060D (выходное напряжение 5 В) (далее – источник питания);

R - магазин сопротивлений P33.

Рисунок 2 - Схема подключения счётчика для определения точности хода часов

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основные формулы, используемые при расчётах:

11.1.1 Относительная погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности, среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока:

$$\delta X = \frac{X_{и} - X_{о}}{X_{о}} \cdot 100, \quad (2)$$

где:

$X_{и}$  – показание счётчика, считанное с ЖК-дисплея или с ПК;

$X_{о}$  – показание поверочной установки.

11.1.2 Абсолютная погрешность измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, коэффициента мощности, угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты, угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов:

$$\Delta X = X_{и} - X_{о} \quad (3)$$

где:

$X_{и}$  – показание счётчика, считанное с ЖК-дисплея или с ПК;

$X_{о}$  – показание поверочной установки.

11.1.3 Формула определения показаний поверочной установки при определении абсолютной погрешности измерений отклонения частоты напряжения электропитания:

$$\Delta f = f_{в} - 50 \quad (4)$$

где  $f_{в}$  - значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки, Гц.

11.1.4 Формула для определения точности хода часов:

$$\Delta T = \left( 1 - \frac{X_{и}}{1953,125} \right) \cdot 86400 - k \quad (5)$$

где:

$x_{и}$  – измеренный период следования импульсов, мкс;

$k$  - коррекция часов, установленная в счётчике.

Счётчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах 4 ÷ 7, полученные значения относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4, 6 и 7, полученные значения погрешностей среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, коэффициента мощности, угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты, угла фазового сдвига между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов, точности хода часов не превышают пределов, указанных в эксплуатационной документации.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счётчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счётчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счётчика подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счётчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 По заявлению владельца счётчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счётчик подтверждает соответствие

метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счётчик знака поверки.

12.4 По заявлению владельца счётчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счётчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки счётчика оформляются в произвольной форме.

Главный метролог  
ООО «АтомЦифроСбыт»



Д.Г. Ким

Начальник отдела 206.1  
ФГБУ «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Инженер отдела 206.1  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Куцобин

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**ПРИМЕР ВЫБОРА ПЛАНА КОНТРОЛЯ И КОЛИЧЕСТВА ПОВЕРЯЕМЫХ  
СЧЕТЧИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 24660-81 ДЛЯ ПАРТИИ 100 ШТ.**

Принятые условные обозначения:

$N$  – объем контролируемой партии (шт.);

$M$  – отношение убытков от забракования партии к затратам на контроль одной единицы продукции. При неразрушающем контроле с последующим сплошным контролем забракованной партии  $M=N$  (п.1.3 ГОСТ 24660-81);

$q_n$  – входной уровень дефектности в процентах;

$q_0$  – приемочный уровень дефектности в процентах;

$n$  – объем выборки;

$c$  – допускаемое количество дефектных счетчиков в выборке;

$E$  – средний относительный уровень затрат. При неразрушающем контроле  $E \approx q_0$ .

До принятия решения о выборочном контроле был проведен сплошной контроль 15 партий по 100 штук счетчиков в каждой ( $N=M=100$ ) на соответствие счетчиков настоящей методике. Среди общего числа счетчиков, прошедших проверку, дефектных было 0 шт.

Входной уровень дефектности  $q_n=0 \cdot 100/1500=0\%$ .

По таблице 3 (для  $M=64-100$ ) ГОСТ 24660-81, соблюдая условие целесообразности применения ГОСТ 24660-81 (п.п. 1.7, 1.8) выбираем  $q_0=0,01$ ,  $E=0,1$  и устанавливаем план выборочного одноступенчатого контроля:  $n=8$ ,  $c=0$ .

В соответствии с п. 2.2 ГОСТ 24660-81 ведется контроль выборки случайно извлеченных 8 счетчиков из партии 100 шт. счетчиков на соответствие настоящей методике. При отсутствии в выборке дефектных счетчиков всю партию принимают, при наличии хотя бы 1 дефектного счетчика всю партию бракуют и подвергают сплошному контролю.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**ПРИМЕР ВЫБОРА ПЛАНА КОНТРОЛЯ И КОЛИЧЕСТВА ПОВЕРЯЕМЫХ  
СЧЕТЧИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 24660-81 ДЛЯ ПАРТИИ 1000 ШТ.**

Принятые условные обозначения:

$N$  – объем контролируемой партии (шт.);

$M$  – отношение убытков от забракования партии к затратам на контроль одной единицы продукции. При неразрушающем контроле с последующим сплошным контролем забракованной партии  $M=N$  (п.1.3 ГОСТ 24660-81);

$q_n$  – входной уровень дефектности в процентах;

$q_0$  – приемочный уровень дефектности в процентах;

$n$  – объем выборки;

$c$  – допускаемое количество дефектных счетчиков в выборке;

$E$  – средний относительный уровень затрат. При неразрушающем контроле  $E \approx q_0$ .

До принятия решения о выборочном контроле был проведен сплошной контроль 10 партий по 1000 штук счетчиков в каждой ( $N=M=1000$ ) на соответствие счетчиков настоящей методике. Среди общего числа счетчиков, прошедших проверку, дефектных была 1 шт.

Входной уровень дефектности  $q_n = 1 \cdot 100 / 10000 = 0,01 \%$ .

По таблице 6 (для  $M=631-1000$ ) ГОСТ 24660-81, соблюдая условие целесообразности применения ГОСТ 24660-81 (п.п. 1.7, 1.8) выбираем  $q_0=0,01$ ,  $E=0,025$  и устанавливаем план выборочного одноступенчатого контроля:  $n=19$ ,  $c=0$ .

В соответствии с п. 2.2 ГОСТ 24660-81 ведется контроль выборки случайно извлеченных 19 счетчиков из партии 1000 шт. счетчиков на соответствие настоящей методике. При отсутствии в выборке дефектных счетчиков всю партию принимают, при наличии хотя бы 1 дефектного счетчика всю партию бракуют и подвергают сплошному контролю.