

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

\_\_\_\_\_  
**П. С. Казаков**

\_\_\_\_\_  
**2025 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Системы автоматизированные информационно-измерительные**  
**Энергосфера 9**  
**Методика поверки**  
**МП-НИЦЭ-013-25**

г. Москва  
2025 г.

## Содержание

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                                                                                                | 3  |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                                                                                   | 4  |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....                                                                                                        | 4  |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....                                                                                              | 4  |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....                                                                                    | 5  |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ<br>ПОВЕРКИ .....                                                                         | 5  |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....                                                                                                               | 6  |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                                                                          | 6  |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                                                                           | 7  |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ<br>И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ<br>МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 8  |
| 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....                                                                                                                | 13 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы автоматизированные информационно-измерительные Энергосфера 9 (далее – АИИС), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы» (ООО «Прософт-Системы»), и устанавливает требования и методы, обеспечивающие реализацию методики их первичной и периодической поверок.

1.2 Первичной поверке подлежат АИИС перед поставкой на объект, либо после проведения опытной эксплуатации до приемочных испытаний на объекте.

1.3 Периодической поверке подлежат АИИС, находящиеся в эксплуатации.

1.4 АИИС поверяется поканально, каждый измерительный канал (далее — ИК) поверяется поэлементно.

1.5 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость АИИС к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Для единиц величин, у которых не проводится экспериментальное определение метрологических характеристик, прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений этих величин из состава АИИС, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.6 Средства измерения (далее — СИ), входящие в состав АИИС, подлежат поверке с периодичностью согласно сведениям об установленных интервалах между поверками соответствующих СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Перед поверкой АИИС все СИ, входящие в ее состав, должны иметь действующие сведения о положительных результатах поверки.

1.7 После замены СИ (измерительных компонентов), входящих в состав ИК АИИС, проводится поверка только тех ИК АИИС, в которых произошла замена СИ (измерительных компонентов).

1.8 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных ИК в соответствии с заявлением владельца АИИС, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.9 Поверка АИИС должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.10 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод измерений разности шкал времени с использованием сигналов, передаваемых по линиям связи и глобальными навигационными спутниковыми системами.

1.11 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

### Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                                                                                                            | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                                                        | Да                                             | Да                    | 7                                                                                              |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                                    | Да                                             | Да                    | 8                                                                                              |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                     | Да                                             | Да                    | 8.1                                                                                            |
| Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                         | Да                                             | Да                    | 8.2                                                                                            |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                  | Да                                             | Да                    | 8.3                                                                                            |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                     | Да                                             | Да                    | 9                                                                                              |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да                                             | Да                    | 10                                                                                             |
| Проверка наличия сведений о поверке СИ, входящих в состав АИИС                                                                           | Да                                             | Да                    | 10.1                                                                                           |
| Определение метрологических характеристик ИК АИИС расчетными методами                                                                    | Да                                             | Да                    | 10.2                                                                                           |
| Определение смещения шкалы времени компонентов АИИС относительно шкалы UTC(SU)                                                           | Да                                             | Да                    | 10.3                                                                                           |

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую

квалификацию и опыт поверки средств измерений.

4.3 Поверка должна проводиться поверителем, прошедшим инструктаж по технике безопасности и имеющим удостоверение с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень рекомендуемых средств поверки                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Основные средства поверки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |
| р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                                                                                                                                                                 | Эталоны единицы национальной шкалы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.<br>Средства измерений с пределами допускаемого смещения национальной шкалы времени UTC(SU) относительно шкалы всемирного координированного времени UTC $\pm 100$ мс.                                                                             | Устройство синхронизации времени ИСС, рег. № 71235-18             |
| <b>Вспомогательные средства поверки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                                                                                                                                                                                    | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °C до +25 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1$ °C;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа. | Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |

## 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 АИИС и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

При внешнем осмотре проверить соответствие АИИС следующим требованиям:

- соответствие фактической комплектности АИИС ее формуляру;
- наличие и целостность пломб и оттисков клейм поверителя, предусмотренных технической документацией на СИ, входящих в состав АИИС;
- отсутствие видимых повреждений, влияющих на функциональные или технические характеристики СИ, входящих в состав АИИС;
- наличие маркировки и надписей, относящихся к местам присоединения;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

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 АИИС допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, АИИС к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую АИИС и на применяемые средства поверки;
- выдержать средства поверки 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 их к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- все СИ, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подключение защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС**

Для проведения проверки подготовить следующую документацию:

- формуляр АИИС;
- описание типа на АИИС;
- паспорта СИ, входящих в состав АИИС, с оттиском клейма поверителя, или свидетельства о поверке – только для СИ, поверенных до 01.01.2021 г. и не имеющих соответствующих записей о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Проверить соответствие информации о типах СИ, классах точности и заводских номерах фактически используемых СИ с информацией, указанной в описании типа на АИИС и в формуляре АИИС.

АИИС допускается к дальнейшей поверке, если информация о типах СИ, классах точности и заводских номерах фактически используемых СИ соответствует информации, указанной в описании типа на АИИС и в формуляре АИИС.

8.3 Опробование АИИС проводить в условиях ее штатного функционирования. В ходе опробования проверить работоспособность АИИС по наличию связи с АРМ оператора, отсутствию на нем сообщений о неисправностях АИИС и аварийной индикации на ИК (аварийная индикация на ИК, к которым не подключены входные цепи, не считают неисправностью), а также с помощью вывода на АРМ оператора текущих значений величин, измеряемых СИ, входящими в состав АИИС.

АИИС допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено наличие связи с АРМ оператора и отсутствие сообщений о неисправностях АИИС и аварийной индикации на ИК, а также на АРМ успешно выведены текущие значения величин, измеряемых СИ, входящими в состав АИИС.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Для проверки программного обеспечения (далее – ПО) АИИС выполнить проверку защиты от несанкционированного доступа к хранимым результатам измерений и настройкам программного комплекса (далее – ПК) «Энергосфера 9». Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1) Войти в любой из компонентов ПК «Энергосфера 9», с помощью которого можно выполнить доступ к хранимым результатам измерений, используя учетную запись, обладающую правами администратора. Убедиться, что доступ к хранимым результатам измерений АИИС и настройкам ПК «Энергосфера 9» разрешен;

2) Войти в любой из компонентов ПК «Энергосфера 9», с помощью которого можно выполнить доступ к хранимым результатам измерений, используя учетную запись, у которой нет прав доступа к хранимым результатам измерений и настройкам ПК «Энергосфера 9». Убедиться, что доступ к хранимым результатам измерений АИИС запрещен;

3) Запустить любой из компонентов ПК «Энергосфера 9», с помощью которого можно выполнить доступ к хранимым результатам измерений, используя данные, не принадлежащие ни одной из учетных записей ПК «Энергосфера 9». Убедиться, что при этом продолжить работу с ПК «Энергосфера 9» невозможно.

АИИС допускается к дальнейшей поверке, если подтверждена защита от несанкционированного доступа к хранимым результатам измерений и настройкам ПК «Энергосфера 9».

9.2 Подтверждение соответствия идентификационных данных метрологически значимой части ПК «Энергосфера 9» выполнить с помощью подсчета контрольной суммы по алгоритму MD5.

9.2.1 Проверка контрольной суммы метрологически значимой части ПК «Энергосфера 9», если ПК «Энергосфера 9» установлен на операционную систему (далее — ОС) фирмы «Microsoft»:

1) Запустить программу «Windows PowerShell» (стандартное ПО для ОС фирмы «Microsoft»);

2) Перейти в каталог ПК «Энергосфера 9» и далее в каталог с файлом метрологически значимой части (например, C:\Program Files\energosphere\PSO\_MS64);

3) Ввести команду подсчета и отображения контрольной суммы по алгоритму «MD5» для данного файла: Get-FileHash <имя файла> -Algorithm MD5| Format-List;

4) Считать из окна программы «Windows PowerShell» контрольную сумму по алгоритму «MD5» для данного файла.

9.2.2 Проверка контрольной суммы метрологически значимой части ПК «Энергосфера 9», если ПК «Энергосфера 9» установлен на Linux-подобной ОС:

1) Запустить любой терминал (эмулятор терминала);

2) Перейти в каталог ПК «Энергосфера 9» и далее в каталог с файлом метрологически значимой части (например, /opt/energosphere/PSO\_LQC64/usr/bin);

3) Ввести команду подсчета и отображения контрольной суммы по алгоритму «MD5» для данного файла: md5sum ./<имя файла>;

4) Считать из окна терминала контрольную сумму по алгоритму «MD5» для данного файла.

АИИС допускается к дальнейшей поверке, если полученное значение контрольной суммы метрологически значимой части ПК «Энергосфера 9» совпадает с данными, указанными в описании типа.

### 9.3 Проверка информационного обмена

9.3.1 Проверить отсутствие ошибок информационного обмена АИИС. В момент проверки все технические средства, входящие в состав проверяемого ИК АИИС, должны быть включены. Экспериментально подтвердить идентичность числовой измерительной информации в архивах СИ, входящих в проверяемый ИК, и памяти сервера АИИС.

9.3.2 На АРМ АИИС вывести на экран значения параметров полчасового архива для ИК электрической энергии за произвольные сутки и суточного архива для остальных ИК за произвольный месяц (далее – данных коммерческого и/или технического учета). Проверить наличие данных коммерческого и/или технического учета. Пропуск данных коммерческого или технического учета не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением или устраненным отказом какого-либо компонента АИИС.

АИИС допускается к дальнейшей поверке, если различие значений параметров, отображаемых СИ и выведенных на АРМ АИИС, не превышает двух единиц младшего разряда учтенного значения, и отсутствует пропуск данных коммерческого или технического учета.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Метрологические характеристики АИИС определяются экспериментально при определении допускаемого смещения шкалы времени компонентов АИИС относительно шкалы UTC(SU), а для ИК электрической энергии, тепловой энергии, температуры энергоносителей, разности температур энергоносителей, давления энергоносителей, объемного (массового) расхода — путем проверки действующих результатов поверки СИ, входящих в состав АИИС, оформленных записями в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, и/или свидетельствами о поверке (или отметками в паспортах), и/или оформленных иным образом (в соответствии с действующей нормативно-правовой документацией), а также расчетными методами по п.10.2.

### 10.1 Проверка наличия сведений о поверке СИ, входящих в состав АИИС

Проверку наличия действующих сведений о поверке СИ, входящих в состав АИИС, проводят посредством проверки наличия записей о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений согласно перечню комплектности, указанной в формуляре на АИИС. Для СИ, поверенных до 01.01.2021 г. допускается проводить проверку наличия свидетельств о поверке (или отметок в паспортах), и/или действующих результатов поверки, оформленных иным образом.

### 10.2 Определение метрологических характеристик ИК АИИС расчетными методами

#### 10.2.1 Определение метрологических характеристик ИК электрической энергии

Границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии  $\delta_{ик0A}$ , %, для вероятности  $P=0,95$  для нормальных условий вычисляют по формуле (1):

$$\delta_{ик0A} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta A}^2 + \delta_{\lambda}^2 + \delta_{ос}^2}, \quad (1)$$

где  $\delta_{ТТ}$  – пределы допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора тока (ТТ), % (в соответствии с описанием типа применяемого ТТ);

$\delta_{ТН}$  – пределы допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора напряжения (ТН), % (в соответствии с описанием типа применяемого ТН);

$\delta_{\theta A}$  – границы интервала относительной погрешности измерений активной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %;

$\delta_{\text{л}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности, обусловленной потерями напряжения в линии связи между ТН и счетчиком, %;

$\delta_{\text{ос}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности счетчика электроэнергии, % (в соответствии с описанием типа применяемого счетчика электроэнергии).

Границы интервала суммарной абсолютной угловой погрешности  $\theta$ , ' и границы интервала относительной погрешности  $\delta_{\theta \text{ А}}$ , %, вычисляют по формулам (2) и (3):

$$\theta = \sqrt{\theta_{\text{Т}}^2 + \theta_{\text{У}}^2}, \quad (2)$$

$$\delta_{\theta \text{ А}} = 0,029 \cdot \theta \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi}, \quad (3)$$

где  $\theta_{\text{Т}}$  и  $\theta_{\text{У}}$  – пределы допускаемых угловых погрешностей ТТ и ТН, ';  
 $\cos \varphi$  – коэффициент мощности.

Границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в рабочих условиях  $\delta_{\text{ИКРА}}$ , %, для вероятности  $P=0,95$  вычисляют по формуле (4):

$$\delta_{\text{ИКРА}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\theta \text{ А}}^2 + \delta_{\text{л}}^2 + \delta_{\text{ос}}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{\text{доп}i}^2}, \quad (4)$$

где  $\delta_{\text{ТТ}}$ ,  $\delta_{\text{ТН}}$ ,  $\delta_{\theta \text{ А}}$ ,  $\delta_{\text{л}}$ ,  $\delta_{\text{ос}}$  – те же величины, что и в формуле (1);

$\delta_{\text{доп}i}$  – пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности счетчика электроэнергии в рабочих условиях от  $i$ -ой влияющей величины;

$m$  – общее число влияющих величин.

Примечание – В качестве рабочих условий используют данные, указанные в эксплуатационной документации на АИИС.

Границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии  $\delta_{\text{ИКРР}}$ , %, для вероятности  $P=0,95$  для нормальных условий вычисляют по формуле (5):

$$\delta_{\text{ИКРР}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\theta \text{ Р}}^2 + \delta_{\text{л}}^2 + \delta_{\text{ос}}^2}, \quad (5)$$

где  $\delta_{\text{ТТ}}$ ,  $\delta_{\text{ТН}}$ ,  $\delta_{\text{л}}$ ,  $\delta_{\text{ос}}$  – те же величины, что и в формуле (1);

$\delta_{\theta \text{ Р}}$  – границы интервала относительной погрешности измерений реактивной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %.

Границы интервала относительной погрешности  $\delta_{\theta \text{ Р}}$ , %, вычисляют по формуле (6):

$$\delta_{\theta \text{ Р}} = 0,029 \cdot \theta \cdot \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}, \quad (6)$$

где  $\theta$  и  $\cos \varphi$  – те же величины, что и в формулах (2) и (3).

Границы интервала относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в рабочих условиях  $\delta_{\text{ИКРР}}$ , %, для вероятности  $P=0,95$  вычисляют по формуле (7):

$$\delta_{\text{ИКРР}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\theta \text{ Р}}^2 + \delta_{\text{л}}^2 + \delta_{\text{ос}}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{\text{доп}i}^2}, \quad (7)$$

где  $\delta_{\text{ТТ}}$ ,  $\delta_{\text{ТН}}$ ,  $\delta_{\theta \text{ Р}}$ ,  $\delta_{\text{л}}$ ,  $\delta_{\text{ос}}$ ,  $\delta_{\text{доп}i}$ ,  $m$  – те же величины, что и в формулах (1), (5), (4).

Примечание – Формулы (1), (4), (5), (7) приведены для случая, когда отклонение внешних влияющих величин от нормальных значений вызывает дополнительную погрешности только у счетчика электроэнергии, а составляющими погрешности измерений электроэнергии, обусловленными погрешностью задания интервала времени интегрирования электрической мощности, погрешностью передачи информации по ГОСТ 4.199-85 и погрешностью обработки данных можно пренебречь.

### 10.2.2 Определение метрологических характеристик ИК тепловой энергии

Относительную погрешность измерений ИК тепловой энергии  $\delta_w$ , %, для закрытой системы теплоснабжения вычисляют по формуле (8):

$$\delta_w = \pm(|\delta_{(\Delta t)_{пт}}| + |\delta_Q| + |\delta_{тв}|), \quad (8)$$

где  $\delta_{(\Delta t)_{пт}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя комплекта (пары) первичных преобразователей температуры, или пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры теплоносителя первичного преобразователя температуры, в зависимости от особенностей строения системы теплоснабжения, % (в соответствии с описанием типа применяемого комплекта (пары) первичных преобразователей температуры или первичного преобразователя температуры);

$\delta_Q$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода первичного преобразователя расхода, % (в соответствии с описанием типа применяемого первичного преобразователя расхода);

$\delta_{тв}$  – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при измерении количества тепловой энергии в системах теплоснабжения при подключении первичных преобразователей по аналоговым каналам (при заданном значении давления), % (в соответствии с описанием типа применяемого тепловычислителя).

### 10.2.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры энергоносителей

Абсолютную погрешность измерений ИК температуры энергоносителей  $\Delta_t$ , °С, для наименьшего и наибольшего значения температуры из диапазона измерений в соответствии с формуляром на АИИС вычисляют по формуле (9):

$$\Delta_t = \pm(|\Delta_{(t)_{тв}}| + |\Delta_{(t)_{пт}}|), \quad (9)$$

где  $\Delta_{(t)_{тв}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов от первичного преобразователя температуры в значение температуры, °С (в соответствии с описанием типа применяемого тепловычислителя);

$\Delta_{(t)_{пт}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры первичного преобразователя температуры, °С (в соответствии с описанием типа применяемого первичного преобразователя температуры).

### 10.2.4 Определение метрологических характеристик ИК разности температур энергоносителей

Относительную погрешность измерений ИК разности температур энергоносителей  $\delta_{\Delta t}$ , %, для наименьшего и наибольшего значения разности температур из диапазона измерений в соответствии с формуляром на АИИС вычисляют по формуле (10):

$$\delta_{\Delta t} = \pm\left(\frac{\Delta_{\Delta t}}{|\Delta t|} \cdot 100\right), \quad (10)$$

где  $\Delta t$  – наименьшее (наибольшее) значение разности температур из диапазона измерений, °С;

$\Delta_{\Delta t}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителей, °С, вычисляемые по формуле (11):

$$\Delta_{\Delta t} = \pm(|\Delta_{(\Delta t)_{тв}}| + |\Delta_{(\Delta t)_{пт}}|), \quad (11)$$

$\Delta_{(\Delta t)_{тв}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов от комплекта (пары) первичных преобразователей температуры в значение разности температур, °С (в соответствии с описанием типа применяемого тепловычислителя);

$\Delta_{(\Delta t)_{\text{пт}}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности комплекта (пары) первичных преобразователей температуры при измерении разности температур теплоносителей, °С (в соответствии с описанием типа применяемого комплекта (пары) первичных преобразователей температур).

#### 10.2.5 Определение метрологических характеристик ИК давления энергоносителей

Относительную погрешность измерений ИК избыточного давления энергоносителей  $\delta_{\text{изб}}$ , %, вычисляют по формуле (12):

$$\delta_{\text{изб}} = \pm(|\delta_{(\text{изб})_{\text{тв}}}| + |\delta_{(\text{изб})_{\text{пд}}}|), \quad (12)$$

где  $\delta_{(\text{изб})_{\text{тв}}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов от первичного преобразователя давления в значение избыточного давления, % (в соответствии с описанием типа применяемого тепловычислителя);

$\delta_{(\text{изб})_{\text{пд}}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности первичного преобразователя давления при измерении избыточного давления, % (в соответствии с описанием типа применяемого первичного преобразователя давления).

Относительную погрешность измерений ИК абсолютного давления энергоносителей  $\delta_{\text{абс}}$ , %, вычисляют по формуле (13):

$$\delta_{\text{абс}} = \pm(|\delta_{(\text{абс})_{\text{тв}}}| + |\delta_{(\text{абс})_{\text{пд}}}|), \quad (13)$$

где  $\delta_{(\text{абс})_{\text{тв}}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов от первичного преобразователя давления в значение абсолютного давления, % (в соответствии с описанием типа применяемого тепловычислителя);

$\delta_{(\text{абс})_{\text{пд}}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности первичного преобразователя давления при измерении абсолютного давления, % (в соответствии с описанием типа применяемого первичного преобразователя давления).

#### 10.2.6 Определение метрологических характеристик ИК объемного (массового) расхода

Относительную погрешность измерений ИК объемного (массового) расхода  $\delta_Q$ , %, вычисляют по формуле (14):

$$\delta_Q = \pm(|\delta_{(Q)_{\text{тв}}}| + |\delta_{(Q)_{\text{пр}}}|), \quad (14)$$

где  $\delta_{(Q)_{\text{тв}}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов от первичного преобразователя расхода в значение объемного (массового) расхода, % (в соответствии с описанием типа применяемого тепловычислителя);

$\delta_{(Q)_{\text{пр}}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности первичного преобразователя расхода при измерении объемного (массового) расхода, % (в соответствии с описанием типа применяемого преобразователя расхода).

Примечание – Если метрологические характеристики первичного преобразователя расхода, входящего в состав ИК, нормированы в нескольких поддиапазонах измерений объемного (массового) расхода, то расчеты по формуле (14) проводят для наименьшего значения объемного (массового) расхода среди поддиапазонов измерений, а также для наибольших значений объемного (массового) расхода в каждом поддиапазоне, в соответствии с формуляром на АИИС.

#### 10.3 Определение смещения шкалы времени компонентов АИИС относительно шкалы UTC(SU)

1) Подключить устройство синхронизации времени ИСС (далее — ИСС) к локальной сети, к которой у сервера есть доступ, в соответствии с руководством по эксплуатации ИСС.

2) На сервере зайти на веб-интерфейс ИСС на страницу «Главная» и дождаться сообщения о работе режима, в котором ИСС получает достаточно данных со спутников для синхронизации: «Синхронизация», «Устойчивая синхронизация».

3) Выполнить синхронизацию сервера с ИСС по протоколу NTP в соответствии с руководством по эксплуатации ИСС или вручную с помощью интерфейса/команды ОС.

4) Отключить синхронизацию сервера от ИСС, если она была включена при выполнении п. 3).

5) Выполнить синхронизацию часов для каждого компонента АИИС, поддерживающего синхронизацию времени, с сервером, действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве оператора на ПК «Энергосфера 9».

6) После синхронизации определить смещение шкалы времени для каждого компонента АИИС относительно шкалы сервера  $\Delta t_1$ , с, по формуле (15):

$$\Delta t_1 = t_{\text{компонент}} - t_{\text{сервер}}, \quad (15)$$

где  $t_{\text{компонент}}$  – значение текущего времени компонента АИИС, с;

$t_{\text{сервер}}$  – значение текущего времени сервера, с.

7) Зафиксировать значение текущего времени ИСС  $t_{\text{ИСС}}$ , с, которое отображается на странице «Главная» в поле «Время на устройстве» веб-интерфейса, и значение текущего времени сервера  $t_{\text{сервер}}$ , с, которое отображается с помощью интерфейса/команды ОС.

8) Определить смещение шкалы времени часов сервера относительно шкалы UTC(SU)  $\Delta t_2$ , с, по формуле (16):

$$\Delta t_2 = t_{\text{ИСС}} - t_{\text{сервер}}, \quad (16)$$

9) Рассчитать смещение шкалы времени для каждого компонента АИИС относительно шкалы UTC(SU)  $\Delta t$ , с, по формуле (17):

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2, \quad (17)$$

АИИС подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- подтверждено наличие сведений о поверке СИ, входящих в состав АИИС;
- полученные границы интервалов относительной погрешности ИК активной и реактивной электроэнергии в нормальных и рабочих условиях не превышают пределов, указанных в таблицах А.2 и А.3 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности измерений ИК тепловой энергии не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений ИК температуры энергоносителей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности измерений ИК разности температур энергоносителей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности измерений ИК давления энергоносителей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности измерений ИК объемного (массового) расхода не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения смещения шкалы времени компонентов АИИС относительно шкалы UTC(SU) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

## **11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

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

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

11.3 По заявлению владельца АИИС или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда АИИС подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в формуляр АИИС записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

11.5 Протоколы поверки АИИС оформляются по произвольной форме.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики АИИС

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Значение                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений ИК электрической энергии/мощности, кВт (квар)/кВт·ч (квар·ч)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 0,001 до $10^8$                                                                                                                                                                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ИК электрической энергии/мощности, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | согласно таблице А.2 и А.3                                                                                                                                                        |
| Диапазон измерений ИК тепловой энергии, Гкал                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 1 до $10^8$                                                                                                                                                                    |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ИК тепловой энергии, %:<br>– для воды:<br>– для теплосчетчиков класса 1 по ГОСТ Р 51649-2014<br>– для теплосчетчиков класса 2 по ГОСТ Р 51649-2014<br>– для пара                                                                                                                                                                      | $\pm 6,5$<br>$\pm 7,5$<br>$\pm 4$ (при $0,3 \cdot Q_{\text{наиб}} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}$ )<br>$\pm 5$ (при $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}} \leq Q < 0,3 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ) |
| Диапазоны измерений ИК температуры энергоносителей, °С:<br>– термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009<br>– термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585-2001                                                                                                                                                                                                                | от -200 до +850<br>от -270 до +2500                                                                                                                                               |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК температуры энергоносителей, °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\pm(0,6+0,004 \cdot  t )$                                                                                                                                                        |
| Диапазон измерений ИК разности температур энергоносителей, °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 3 до 150                                                                                                                                                                       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ИК разности температур энергоносителей, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\text{min}}/\Delta t)$                                                                                                                                 |
| Диапазоны измерений ИК давления энергоносителей (воды и пара):<br>– избыточное давление, Па<br>– абсолютное давление, МПа                                                                                                                                                                                                                                                                     | от 250 до $10^8$<br>от 0,001 до 100                                                                                                                                               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ИК избыточного и абсолютного давления энергоносителей, %:<br>– для воды<br>– для пара                                                                                                                                                                                                                                                 | $\pm 2$<br>$\pm 1$                                                                                                                                                                |
| Диапазон измерений ИК объемного (массового) расхода, м <sup>3</sup> /ч (т/ч)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 0,0001 до $10^7$                                                                                                                                                               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ИК объемного (массового) расхода, %:<br>– воды:<br>– для теплосчетчиков класса 1 по ГОСТ Р 51649-2014<br>– для теплосчетчиков класса 2 по ГОСТ Р 51649-2014<br>– пара (в диапазоне от 10 % до 100 % от верхнего предела измерений массового расхода)<br>– газа, газовых конденсатов и широкой фракции легких углеводородов (жидкость) | $\pm 3,5$<br>$\pm 5,0$<br>$\pm 3,0$<br>$\pm 1,5$                                                                                                                                  |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                           | Значение                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| – газа, газовых конденсатов и широкой фракции легких углеводородов (двухфазная смесь)                                                                                                                                                                                                                 | $\pm 2,5$                                                                           |
| Пределы допускаемого смещения шкалы времени компонентов АИИС относительно шкалы UTC(SU), с                                                                                                                                                                                                            | $\pm 5$                                                                             |
| Нормальные условия измерений (для компонентов АИИС кроме сервера и АРМ):<br>– температура окружающего воздуха, °C<br>– относительная влажность воздуха, %<br>– атмосферное давление, кПа                                                                                                              | в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на конкретный компонент |
| Примечания:<br>1. $Q_{\text{наиб}}$ – верхний предел измерений датчика расхода, м <sup>3</sup> /ч или т/ч.<br>2. $t$ – температура измеряемой среды, °C.<br>3. $\Delta t_{\text{min}}$ – минимальная разность температур теплоносителя, °C.<br>4. $\Delta t$ – разность температур теплоносителя, °C. |                                                                                     |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики ИК активной электрической энергии и мощности

| Состав ИК уровня<br>ИИК (средства изме-<br>рений и их класс точ-<br>ности) | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной<br>основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погреш-<br>ности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                            |                                                                | $\cos\varphi = 1$                                                      | $\cos\varphi = 0,5$ | $\cos\varphi = 1$                                                                  | $\cos\varphi = 0,5$ |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,2S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,00$                                                             | не нормированы      | $\pm 1,21$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 2,05$          |                                                                                    | $\pm 2,45$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,57$                                                             | $\pm 1,26$          | $\pm 0,88$                                                                         | $\pm 1,84$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 1,18$          |                                                                                    | $\pm 1,79$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,48$                                                             | $\pm 0,95$          | $\pm 0,82$                                                                         | $\pm 1,65$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,48$                                                             | $\pm 0,95$          | $\pm 0,82$                                                                         | $\pm 1,65$          |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,5S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,42$                                                             | не нормированы      | $\pm 2,47$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 2,26$          |                                                                                    | $\pm 4,05$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,76$                                                             | $\pm 1,58$          | $\pm 2,16$                                                                         | $\pm 3,71$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 1,31$          |                                                                                    | $\pm 3,60$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                             | $\pm 1,11$          | $\pm 2,13$                                                                         | $\pm 3,54$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                             | $\pm 1,11$          | $\pm 2,13$                                                                         | $\pm 3,54$          |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,2S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,12$                                                             | не нормированы      | $\pm 1,32$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 2,31$          |                                                                                    | $\pm 2,68$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,76$                                                             | $\pm 1,66$          | $\pm 1,02$                                                                         | $\pm 2,14$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 1,60$          |                                                                                    | $\pm 2,09$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                             | $\pm 1,44$          | $\pm 0,97$                                                                         | $\pm 1,97$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                             | $\pm 1,44$          | $\pm 0,97$                                                                         | $\pm 1,97$          |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,5S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,51$                                                             | не нормированы      | $\pm 2,52$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 2,50$          |                                                                                    | $\pm 4,19$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,92$                                                             | $\pm 1,91$          | $\pm 2,21$                                                                         | $\pm 3,87$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 1,70$          |                                                                                    | $\pm 3,76$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 1,55$          | $\pm 2,19$                                                                         | $\pm 3,70$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 1,55$          | $\pm 2,19$                                                                         | $\pm 3,70$          |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,2S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,75$                                                             | не нормированы      | $\pm 1,87$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 5,31$          |                                                                                    | $\pm 5,48$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,93$                                                             | $\pm 2,76$          | $\pm 1,15$                                                                         | $\pm 3,07$          |

| Состав ИК уровня<br>ИИК (средства изме-<br>рений и их класс точ-<br>ности) | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной<br>основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погреш-<br>ности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                            |                                                                | $\cos\varphi = 1$                                                      | $\cos\varphi = 0,5$ | $\cos\varphi = 1$                                                                  | $\cos\varphi = 0,5$ |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,73$          |                                                                                    | $\pm 3,04$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                             | $\pm 1,90$          | $\pm 0,97$                                                                         | $\pm 2,33$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                             | $\pm 1,90$          | $\pm 0,97$                                                                         | $\pm 2,33$          |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,5S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,02$                                                             | не нормированы      | $\pm 2,85$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 5,40$          |                                                                                    | $\pm 6,36$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,06$                                                             | $\pm 2,92$          | $\pm 2,28$                                                                         | $\pm 4,45$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,79$          |                                                                                    | $\pm 4,36$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 1,98$          | $\pm 2,19$                                                                         | $\pm 3,90$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 1,98$          | $\pm 2,19$                                                                         | $\pm 3,90$          |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,2S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,82$                                                             | не нормированы      | $\pm 1,94$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 5,42$          |                                                                                    | $\pm 5,59$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,06$                                                             | $\pm 2,97$          | $\pm 1,25$                                                                         | $\pm 3,26$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,93$          |                                                                                    | $\pm 3,23$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 2,19$          | $\pm 1,09$                                                                         | $\pm 2,57$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 2,19$          | $\pm 1,09$                                                                         | $\pm 2,57$          |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,5S                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,08$                                                             | не нормированы      | $\pm 2,90$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 5,51$          |                                                                                    | $\pm 6,45$          |
|                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,17$                                                             | $\pm 3,12$          | $\pm 2,33$                                                                         | $\pm 4,58$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,99$          |                                                                                    | $\pm 4,49$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,00$                                                             | $\pm 2,26$          | $\pm 2,25$                                                                         | $\pm 4,05$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,00$                                                             | $\pm 2,26$          | $\pm 2,25$                                                                         | $\pm 4,05$          |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,2S                                           | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,93$                                                             | $\pm 2,05$          | $\pm 1,15$                                                                         | $\pm 2,45$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,00$          |                                                                                    | $\pm 2,41$          |
|                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,57$                                                             | $\pm 1,18$          | $\pm 0,88$                                                                         | $\pm 1,79$          |
|                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,48$                                                             | $\pm 0,95$          | $\pm 0,82$                                                                         | $\pm 1,65$          |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,2                                                           | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 16$                                                               | $\pm 2,26$          | $\pm 2,28$                                                                         | $\pm 4,05$          |
|                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,08$          |                                                                                    | $\pm 3,95$          |

| Состав ИК уровня<br>ИИК (средства измерений и их класс точности)<br>Счетчик 0,5S | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                  |                                                                | $\cos\varphi = 1$                                                   | $\cos\varphi = 0,5$ | $\cos\varphi = 1$                                                             | $\cos\varphi = 0,5$ |
| Счетчик 0,5S                                                                     | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,76$                                                          | $\pm 1,31$          | $\pm 2,16$                                                                    | $\pm 3,60$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                          | $\pm 1,11$          | $\pm 2,13$                                                                    | $\pm 3,54$          |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,2S                                                 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,06$                                                          | $\pm 2,31$          | $\pm 1,25$                                                                    | $\pm 2,68$          |
|                                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,27$          |                                                                               | $\pm 2,64$          |
|                                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,76$                                                          | $\pm 1,60$          | $\pm 1,02$                                                                    | $\pm 2,09$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                          | $\pm 1,44$          | $\pm 0,97$                                                                    | $\pm 1,97$          |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,5S                                                 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,17$                                                          | $\pm 2,50$          | $\pm 2,33$                                                                    | $\pm 4,19$          |
|                                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,34$          |                                                                               | $\pm 4,09$          |
|                                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,92$                                                          | $\pm 1,70$          | $\pm 2,21$                                                                    | $\pm 3,76$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                          | $\pm 1,55$          | $\pm 2,19$                                                                    | $\pm 3,70$          |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,2S                                                 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,72$                                                          | $\pm 5,31$          | $\pm 1,83$                                                                    | $\pm 5,48$          |
|                                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,30$          |                                                                               | $\pm 5,46$          |
|                                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,93$                                                          | $\pm 2,73$          | $\pm 1,15$                                                                    | $\pm 3,04$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,69$                                                          | $\pm 1,90$          | $\pm 0,97$                                                                    | $\pm 2,33$          |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,2<br>Счетчик 0,5S                                                 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,78$                                                          | $\pm 5,40$          | $\pm 2,69$                                                                    | $\pm 6,36$          |
|                                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,33$          |                                                                               | $\pm 6,30$          |
|                                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,06$                                                          | $\pm 2,79$          | $\pm 2,28$                                                                    | $\pm 4,36$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                          | $\pm 1,98$          | $\pm 2,19$                                                                    | $\pm 3,90$          |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,2S                                                 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,78$                                                          | $\pm 5,42$          | $\pm 1,90$                                                                    | $\pm 5,59$          |
|                                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,41$          |                                                                               | $\pm 5,57$          |
|                                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,06$                                                          | $\pm 2,93$          | $\pm 1,25$                                                                    | $\pm 3,23$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,86$                                                          | $\pm 2,19$          | $\pm 1,09$                                                                    | $\pm 2,57$          |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,5<br>Счетчик 0,5S                                                 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,85$                                                          | $\pm 5,51$          | $\pm 2,74$                                                                    | $\pm 6,45$          |
|                                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,44$          |                                                                               | $\pm 6,39$          |
|                                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,17$                                                          | $\pm 2,99$          | $\pm 2,33$                                                                    | $\pm 4,49$          |
|                                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,00$                                                          | $\pm 2,26$          | $\pm 2,25$                                                                    | $\pm 4,05$          |
| ТТ 0,2S                                                                          | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,94$                                                          | не нормированы      | $\pm 1,16$                                                                    | не нормированы      |

| Состав ИК уровня<br>ИИК (средства изме-<br>рений и их класс точ-<br>ности)<br>Счетчик 0,2S | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной<br>основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погреш-<br>ности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                            |                                                                | $\cos\varphi = 1$                                                      | $\cos\varphi = 0,5$ | $\cos\varphi = 1$                                                                  | $\cos\varphi = 0,5$ |
| Счетчик 0,2S                                                                               | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 1,94$          |                                                                                    | $\pm 2,36$          |
|                                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,45$                                                             | $\pm 1,07$          | $\pm 0,81$                                                                         | $\pm 1,72$          |
|                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 0,98$          |                                                                                    | $\pm 1,66$          |
|                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,32$                                                             | $\pm 0,69$          | $\pm 0,75$                                                                         | $\pm 1,51$          |
|                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,32$                                                             | $\pm 0,69$          | $\pm 0,75$                                                                         | $\pm 1,51$          |
| ТТ 0,2S<br>Счетчик 0,5S                                                                    | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,38$                                                             | не нормированы      | $\pm 2,44$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 2,16$          |                                                                                    | $\pm 3,99$          |
|                                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,68$                                                             | $\pm 1,44$          | $\pm 2,13$                                                                         | $\pm 3,65$          |
|                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 1,13$          |                                                                                    | $\pm 3,54$          |
|                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,60$                                                             | $\pm 0,89$          | $\pm 2,10$                                                                         | $\pm 3,48$          |
|                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,60$                                                             | $\pm 0,89$          | $\pm 2,10$                                                                         | $\pm 3,48$          |
| ТТ 0,5S<br>Счетчик 0,2S                                                                    | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,71$                                                             | не нормированы      | $\pm 1,84$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 5,27$          |                                                                                    | $\pm 5,44$          |
|                                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 2,68$          | $\pm 1,09$                                                                         | $\pm 3,00$          |
|                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,65$          |                                                                                    | $\pm 2,97$          |
|                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,60$                                                             | $\pm 1,78$          | $\pm 0,90$                                                                         | $\pm 2,23$          |
|                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,60$                                                             | $\pm 1,78$          | $\pm 0,90$                                                                         | $\pm 2,23$          |
| ТТ 0,5S<br>Счетчик 0,5S                                                                    | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,99$                                                             | не нормированы      | $\pm 2,83$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                                            | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |                                                                        | $\pm 5,36$          |                                                                                    | $\pm 6,32$          |
|                                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,00$                                                             | $\pm 2,85$          | $\pm 2,25$                                                                         | $\pm 4,40$          |
|                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,71$          |                                                                                    | $\pm 4,31$          |
|                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,78$                                                             | $\pm 1,87$          | $\pm 2,16$                                                                         | $\pm 3,84$          |
|                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,78$                                                             | $\pm 1,87$          | $\pm 2,16$                                                                         | $\pm 3,84$          |
| ТТ 0,2<br>Счетчик 0,2S                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 0,86$                                                             | $\pm 1,94$          | $\pm 1,09$                                                                         | $\pm 2,36$          |
|                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 1,89$          |                                                                                    | $\pm 2,32$          |
|                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,45$                                                             | $\pm 0,98$          | $\pm 0,81$                                                                         | $\pm 1,66$          |
|                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 0,32$                                                             | $\pm 0,69$          | $\pm 0,75$                                                                         | $\pm 1,51$          |

| Состав ИК уровня ИИК (средства измерений и их класс точности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Диапазон тока                                                 | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                               | $\cos\varphi = 1$                                                   | $\cos\varphi = 0,5$ | $\cos\varphi = 1$                                                             | $\cos\varphi = 0,5$ |
| ТТ 0,2<br>Счетчик 0,5S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,00$                                                          | $\pm 2,16$          | $\pm 2,25$                                                                    | $\pm 3,99$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 1,97$          |                                                                               | $\pm 3,89$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$            | $\pm 0,68$                                                          | $\pm 1,13$          | $\pm 2,13$                                                                    | $\pm 3,54$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$            | $\pm 0,60$                                                          | $\pm 0,89$          | $\pm 2,10$                                                                    | $\pm 3,48$          |
| ТТ 0,5<br>Счетчик 0,2S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,67$                                                          | $\pm 5,27$          | $\pm 1,80$                                                                    | $\pm 5,44$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 5,26$          |                                                                               | $\pm 5,42$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$            | $\pm 0,86$                                                          | $\pm 2,65$          | $\pm 1,09$                                                                    | $\pm 2,97$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$            | $\pm 0,60$                                                          | $\pm 1,78$          | $\pm 0,90$                                                                    | $\pm 2,23$          |
| ТТ 0,5<br>Счетчик 0,5S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,74$                                                          | $\pm 5,36$          | $\pm 2,67$                                                                    | $\pm 6,32$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 5,29$          |                                                                               | $\pm 6,26$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$            | $\pm 1,00$                                                          | $\pm 2,71$          | $\pm 2,25$                                                                    | $\pm 4,31$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$            | $\pm 0,78$                                                          | $\pm 1,88$          | $\pm 2,16$                                                                    | $\pm 3,84$          |
| Счетчик 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$                       | $\pm 1,66$                                                          | не нормированы      | $\pm 3,74$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1 \cdot I_6 \leq I < 0,2 \cdot I_6$                        | $\pm 1,11$                                                          | $\pm 1,66$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,98$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$                      | $\pm 1,11$                                                          | $\pm 1,11$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,83$          |
| Счетчик 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$                       | $\pm 2,76$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,26$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1 \cdot I_6 \leq I < 0,2 \cdot I_6$                        | $\pm 2,21$                                                          | $\pm 2,76$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,44$         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$                      | $\pm 2,21$                                                          | $\pm 2,21$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,31$         |
| Примечания:<br>1. В расчетах погрешностей ИК, содержащих счетчики классов точности 1 и 2, используются значения только для счетчиков с непосредственным включением.<br>2. Потери напряжения в линии связи ТН со счетчиком принимаются равным предельным значениям погрешностей по напряжению – $\pm 0,25$ %.<br>3. Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК, содержащих счетчики класса точности 0,1S, не превышают пределов допускаемых относительных погрешностей ИК, содержащих счетчики класса точности 0,2S. |                                                               |                                                                     |                     |                                                                               |                     |

Таблица А.3 – Метрологические характеристики ИК реактивной электрической энергии и мощности

| Состав ИК уровня<br>ИИК (средства измерений и их класс точности) | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                  |                                                                | $\sin\varphi = 1$                                                   | $\sin\varphi = 0,5$ | $\sin\varphi = 1$                                                             | $\sin\varphi = 0,5$ |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 1                                   | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,88$                                                          | не нормированы      | $\pm 3,85$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,22$                                                          | $\pm 2,00$          | $\pm 3,57$                                                                    | $\pm 5,11$          |
|                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 1,58$          | $\pm 3,6$                                                                     | $\pm 4,96$          |
|                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,18$                                                          | $\pm 1,42$          | $\pm 3,56$                                                                    | $\pm 4,91$          |
|                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,18$                                                          | $\pm 1,42$          | $\pm 3,56$                                                                    | $\pm 4,91$          |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 2                                   | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,90$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,31$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,27$                                                          | $\pm 2,98$          | $\pm 7,09$                                                                    | $\pm 10,50$         |
|                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,48$          |                                                                               | $\pm 10,37$         |
|                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,24$                                                          | $\pm 2,38$          | $\pm 7,08$                                                                    | $\pm 10,35$         |
|                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,24$                                                          | $\pm 2,38$          | $\pm 7,08$                                                                    | $\pm 10,35$         |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 1                                   | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,95$                                                          | не нормированы      | $\pm 3,88$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,32$                                                          | $\pm 2,28$          | $\pm 3,61$                                                                    | $\pm 5,22$          |
|                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 1,91$          |                                                                               | $\pm 5,08$          |
|                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,28$                                                          | $\pm 1,78$          | $\pm 3,60$                                                                    | $\pm 5,03$          |
|                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,28$                                                          | $\pm 1,78$          | $\pm 3,60$                                                                    | $\pm 5,03$          |
| ТТ 0,2S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 2                                   | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,94$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,33$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,32$                                                          | $\pm 3,17$          | $\pm 7,10$                                                                    | $\pm 10,56$         |
|                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,70$          |                                                                               | $\pm 10,43$         |
|                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,30$                                                          | $\pm 2,61$          | $\pm 7,10$                                                                    | $\pm 10,40$         |
|                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,30$                                                          | $\pm 2,61$          | $\pm 7,10$                                                                    | $\pm 10,40$         |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,2<br>Счетчик 1                                   | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,37$                                                          | не нормированы      | $\pm 4,11$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,42$                                                          | $\pm 3,17$          | $\pm 3,65$                                                                    | $\pm 5,67$          |
|                                                                  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,92$          |                                                                               | $\pm 5,53$          |
|                                                                  | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,28$                                                          | $\pm 2,17$          | $\pm 3,60$                                                                    | $\pm 5,18$          |
|                                                                  | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,28$                                                          | $\pm 2,17$          | $\pm 3,60$                                                                    | $\pm 5,18$          |
| ТТ 0,5S                                                          | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 3,23$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,45$                                                                    | не нормированы      |

| Состав ИК уровня<br>ИИК (средства изме-<br>рений и их класс точ-<br>ности)<br>ТН 0,2<br>Счетчик 2 | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной<br>основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погреш-<br>ности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                   |                                                                | $\sin\varphi = 1$                                                      | $\sin\varphi = 0,5$ | $\sin\varphi = 1$                                                                  | $\sin\varphi = 0,5$ |
| ТН 0,2<br>Счетчик 2                                                                               | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,38$                                                             | $\pm 3,86$          | $\pm 7,12$                                                                         | $\pm 10,78$         |
|                                                                                                   | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 3,49$          |                                                                                    | $\pm 10,66$         |
|                                                                                                   | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,30$                                                             | $\pm 2,89$          | $\pm 7,10$                                                                         | $\pm 10,45$         |
|                                                                                                   | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,30$                                                             | $\pm 2,89$          | $\pm 7,10$                                                                         | $\pm 10,48$         |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 1                                                                    | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,42$                                                             | не нормированы      | $\pm 4,14$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                                                   | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,51$                                                             | $\pm 3,35$          | $\pm 3,68$                                                                         | $\pm 5,77$          |
|                                                                                                   | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 3,12$          |                                                                                    | $\pm 5,64$          |
|                                                                                                   | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,38$                                                             | $\pm 2,43$          | $\pm 3,63$                                                                         | $\pm 5,29$          |
|                                                                                                   | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,38$                                                             | $\pm 2,43$          | $\pm 3,63$                                                                         | $\pm 5,29$          |
| ТТ 0,5S<br>ТН 0,5<br>Счетчик 2                                                                    | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 3,27$                                                             | не нормированы      | $\pm 7,47$                                                                         | не нормированы      |
|                                                                                                   | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,43$                                                             | $\pm 4,01$          | $\pm 7,14$                                                                         | $\pm 10,84$         |
|                                                                                                   | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 3,65$          |                                                                                    | $\pm 10,71$         |
|                                                                                                   | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,36$                                                             | $\pm 3,09$          | $\pm 7,11$                                                                         | $\pm 10,53$         |
|                                                                                                   | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,36$                                                             | $\pm 3,09$          | $\pm 7,11$                                                                         | $\pm 10,53$         |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,2<br>Счетчик 1                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,42$                                                             | $\pm 2,57$          | $\pm 3,65$                                                                         | $\pm 5,36$          |
|                                                                                                   | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,26$          |                                                                                    | $\pm 5,21$          |
|                                                                                                   | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,22$                                                             | $\pm 1,58$          | $\pm 3,57$                                                                         | $\pm 4,96$          |
|                                                                                                   | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,18$                                                             | $\pm 1,42$          | $\pm 3,56$                                                                         | $\pm 4,91$          |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,2<br>Счетчик 2                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,38$                                                             | $\pm 3,38$          | $\pm 7,12$                                                                         | $\pm 10,62$         |
|                                                                                                   | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,95$          |                                                                                    | $\pm 10,49$         |
|                                                                                                   | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $2,27$                                                                 | $\pm 2,48$          | $\pm 7,09$                                                                         | $\pm 10,37$         |
|                                                                                                   | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,24$                                                             | $\pm 2,38$          | $\pm 7,08$                                                                         | $\pm 10,35$         |
| ТТ 0,2<br>ТН 0,5<br>Счетчик 1                                                                     | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,51$                                                             | $\pm 2,79$          | $\pm 3,68$                                                                         | $\pm 5,47$          |
|                                                                                                   | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                        | $\pm 2,50$          |                                                                                    | $\pm 5,34$          |
|                                                                                                   | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,32$                                                             | $\pm 1,91$          | $\pm 3,61$                                                                         | $\pm 5,08$          |
|                                                                                                   | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,28$                                                             | $\pm 1,78$          | $\pm 3,60$                                                                         | $\pm 5,03$          |
| ТТ 0,2                                                                                            | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,43$                                                             | $\pm 3,55$          | $\pm 7,14$                                                                         | $\pm 10,68$         |

| Состав ИК уровня ИИК (средства измерений и их класс точности)<br>ТН 0,5<br>Счетчик 2 | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                      |                                                                | $\sin\varphi = 1$                                                   | $\sin\varphi = 0,5$ | $\sin\varphi = 1$                                                             | $\sin\varphi = 0,5$ |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,2<br>Счетчик 1                                                        | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 3,15$          |                                                                               | $\pm 10,55$         |
|                                                                                      | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,32$                                                          | $\pm 2,70$          | $\pm 7,10$                                                                    | $\pm 10,43$         |
|                                                                                      | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,30$                                                          | $\pm 2,61$          | $\pm 7,10$                                                                    | $\pm 10,40$         |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,02$                                                          | $\pm 5,54$          | $\pm 3,92$                                                                    | $\pm 7,26$          |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,2<br>Счетчик 2                                                        | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,40$          |                                                                               | $\pm 7,16$          |
|                                                                                      | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,42$                                                          | $\pm 2,92$          | $\pm 3,65$                                                                    | $\pm 5,53$          |
|                                                                                      | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,28$                                                          | $\pm 2,17$          | $\pm 3,60$                                                                    | $\pm 5,18$          |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 5,96$          |                                                                               | $\pm 11,70$         |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,2<br>Счетчик 2                                                        | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   | $\pm 2,78$                                                          | $\pm 5,73$          | $\pm 7,27$                                                                    | $\pm 11,58$         |
|                                                                                      | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,38$                                                          | $\pm 3,49$          | $\pm 7,12$                                                                    | $\pm 10,66$         |
|                                                                                      | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,30$                                                          | $\pm 2,89$          | $\pm 7,10$                                                                    | $\pm 10,48$         |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 5,64$          |                                                                               | $\pm 7,34$          |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,5<br>Счетчик 1                                                        | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   | $\pm 2,08$                                                          | $\pm 5,51$          | $\pm 3,95$                                                                    | $\pm 7,24$          |
|                                                                                      | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,51$                                                          | $\pm 3,12$          | $\pm 3,68$                                                                    | $\pm 5,64$          |
|                                                                                      | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,38$                                                          | $\pm 2,43$          | $\pm 3,63$                                                                    | $\pm 5,29$          |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 6,06$          |                                                                               | $\pm 11,75$         |
| ТТ 0,5<br>ТН 0,5<br>Счетчик 2                                                        | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   | $\pm 2,82$                                                          | $\pm 5,83$          | $\pm 7,28$                                                                    | $\pm 11,63$         |
|                                                                                      | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,43$                                                          | $\pm 3,65$          | $\pm 7,14$                                                                    | $\pm 10,71$         |
|                                                                                      | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,36$                                                          | $\pm 3,09$          | $\pm 7,11$                                                                    | $\pm 10,53$         |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | не нормированы      | $\pm 3,83$                                                                    | не нормированы      |
| ТТ 0,2S<br>Счетчик 1                                                                 | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 1,85$                                                          |                     |                                                                               |                     |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 1,89$          |                                                                               | $\pm 5,07$          |
|                                                                                      | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   | $\pm 1,17$                                                          | $\pm 1,44$          | $\pm 3,56$                                                                    | $\pm 4,92$          |
|                                                                                      | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,13$                                                          | $\pm 1,26$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,87$          |
| ТТ 0,2S<br>Счетчик 2                                                                 | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,13$                                                          | $\pm 1,26$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,87$          |
|                                                                                      | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,88$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,30$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                                      | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |                                                                     | $\pm 2,90$          |                                                                               | $\pm 10,48$         |
|                                                                                      | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   | $\pm 2,24$                                                          | $\pm 2,90$          | $\pm 7,08$                                                                    | $\pm 10,35$         |

| Состав ИК уровня ИИК (средства измерений и их класс точности) | Диапазон тока                                                  | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                               |                                                                | $\sin\varphi = 1$                                                   | $\sin\varphi = 0,5$ | $\sin\varphi = 1$                                                             | $\sin\varphi = 0,5$ |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,22$                                                          | $\pm 2,28$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,33$         |
|                                                               | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,22$                                                          | $\pm 2,28$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,33$         |
|                                                               |                                                                |                                                                     |                     |                                                                               |                     |
| ТТ 0,5S<br>Счетчик 1                                          | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 2,34$                                                          | не нормированы      | $\pm 4,09$                                                                    | не нормированы      |
|                                                               | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,38$                                                          | $\pm 3,10$          | $\pm 3,63$                                                                    | $\pm 5,63$          |
|                                                               | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,85$          |                                                                               | $\pm 5,49$          |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,24$                                                          | $\pm 2,07$          | $\pm 3,58$                                                                    | $\pm 5,14$          |
|                                                               | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,24$                                                          | $\pm 2,07$          | $\pm 3,58$                                                                    | $\pm 5,14$          |
|                                                               |                                                                |                                                                     |                     |                                                                               |                     |
| ТТ 0,5S<br>Счетчик 2                                          | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 3,21$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,44$                                                                    | не нормированы      |
|                                                               | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,36$                                                          | $\pm 3,80$          | $\pm 7,11$                                                                    | $\pm 10,76$         |
|                                                               | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 3,43$          |                                                                               | $\pm 10,64$         |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,27$                                                          | $\pm 2,81$          | $\pm 7,09$                                                                    | $\pm 10,46$         |
|                                                               | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,27$                                                          | $\pm 2,81$          | $\pm 7,09$                                                                    | $\pm 10,46$         |
| ТТ 0,2<br>Счетчик 1                                           | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,38$                                                          | $\pm 2,49$          | $\pm 3,63$                                                                    | $\pm 5,32$          |
|                                                               | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,16$          |                                                                               | $\pm 5,17$          |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,17$                                                          | $\pm 1,44$          | $\pm 3,56$                                                                    | $\pm 4,92$          |
|                                                               | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,13$                                                          | $\pm 1,26$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,87$          |
| ТТ 0,2<br>Счетчик 2                                           | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,36$                                                          | $\pm 3,32$          | $\pm 7,11$                                                                    | $\pm 10,60$         |
|                                                               | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 2,88$          |                                                                               | $\pm 10,47$         |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,24$                                                          | $\pm 2,39$          | $\pm 7,08$                                                                    | $\pm 10,35$         |
|                                                               | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,22$                                                          | $\pm 2,28$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,33$         |
| ТТ 0,5<br>Счетчик 1                                           | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 1,99$                                                          | $\pm 5,50$          | $\pm 3,90$                                                                    | $\pm 7,23$          |
|                                                               | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,36$          | $\pm 3,90$                                                                    | $\pm 7,13$          |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,38$                                                          | $\pm 2,85$          | $\pm 3,63$                                                                    | $\pm 5,49$          |
|                                                               | $I_{\text{НОМ}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 1,24$                                                          | $\pm 2,07$          | $\pm 3,58$                                                                    | $\pm 5,14$          |
| ТТ 0,5<br>Счетчик 2                                           | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$  | $\pm 2,76$                                                          | $\pm 5,92$          | $\pm 7,27$                                                                    | $\pm 11,68$         |
|                                                               | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |                                                                     | $\pm 5,69$          | $\pm 7,27$                                                                    | $\pm 11,56$         |
|                                                               | $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$             | $\pm 2,36$                                                          | $\pm 3,43$          | $\pm 7,11$                                                                    | $\pm 10,64$         |

| Состав ИК уровня ИИК (средства измерений и их класс точности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Диапазон тока                                      | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |                     | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в рабочих условиях, % |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    | $\sin\varphi = 1$                                                   | $\sin\varphi = 0,5$ | $\sin\varphi = 1$                                                             | $\sin\varphi = 0,5$ |
| Счетчик 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $I_{\text{ном}} < I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 2,27$                                                          | $\pm 2,82$          | $\pm 7,09$                                                                    | $\pm 10,46$         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$            | $\pm 1,66$                                                          | не нормированы      | $\pm 3,74$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0,1 \cdot I_6 \leq I < 0,2 \cdot I_6$             | $\pm 1,12$                                                          | $\pm 1,66$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,98$          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0,2 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$           | $\pm 1,12$                                                          | $\pm 1,12$          | $\pm 3,54$                                                                    | $\pm 4,83$          |
| Счетчик 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$            | $\pm 2,76$                                                          | не нормированы      | $\pm 7,26$                                                                    | не нормированы      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0,1 \cdot I_6 \leq I < 0,2 \cdot I_6$             | $\pm 2,22$                                                          | $\pm 2,76$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,44$         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0,2 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$           | $\pm 2,22$                                                          | $\pm 2,22$          | $\pm 7,07$                                                                    | $\pm 10,32$         |
| Примечания:<br>1. В расчетах погрешностей ИК, содержащих электросчетчики классов точности 1 и 2, используются значения только для электросчетчиков с непосредственным включением.<br>2. Потери напряжения в линии связи ТН со счетчиком принимаются равным предельным значениям погрешностей по напряжению – $\pm 0,25$ %.<br>3. Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК, содержащих счетчики класса 0,2 и 0,5, не превышают пределов допускаемых относительных погрешностей ИК, содержащих счетчики класса точности 1. |                                                    |                                                                     |                     |                                                                               |                     |