

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ТРАНСНЕФТЬЭНЕРГО»

Башня «Эволюция», Пресненская наб., д. 4, стр. 2, г. Москва, Россия, 123112; тел.: (499) 799-86-88; факс: (499) 799-86-91

e-mail: [info@tne.transneft.ru](mailto:info@tne.transneft.ru); ОГРН 1057747096990; ИНН 7703552167; КПП 770301001; ОКПО 77359488

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник службы метрологии КУ

ООО «Транснефтьэнерго»



А.В. Крапивина

(По доверенности №ТНЭ-52/22 от 01.01.2022)

«14» апреля 2022 г.

**ГСИ. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
(АИИС КУЭ) ООО «АГРОТОРГ» В ЧАСТИ РЦ «ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД»  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП ТНЭ-046-2022**

Москва  
2022

## Содержание

Стр.

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                                                                                                | 3  |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ АИИС КУЭ .....                                                                                                             | 5  |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....                                                                                                        | 6  |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....                                                                                              | 6  |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТАМ ПОВЕРКИ                                                                                          | 9  |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ<br>ПОВЕРКИ .....                                                                         | 10 |
| 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....                                                                                            | 11 |
| 8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....                                                                                                               | 12 |
| 9 ПОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....                                                                                                                | 12 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.<br>ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ<br>ТРЕБОВАНИЯМ ..... | 12 |
| 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....                                                                                                                | 16 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Агроторг» в части РЦ «Великий Новгород», (далее – АИИС КУЭ), заводской номер 046ТНЭ, предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими ООО «Агроторг», измерения и синхронизации времени, сбора, обработки хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут использоваться для коммерческих расчетов.

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

Первичную поверку системы выполняют после проведения испытаний АИИС КУЭ с целью утверждения типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях.

Измерительные компоненты АИИС КУЭ поверяют с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент, и поверка АИИС КУЭ не проводится.

После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

Периодическую поверку системы выполняют в процессе эксплуатации.

В рамках поверки документально подтверждается обеспечение прослеживаемости к государственным первичным эталонам поверяемой АИИС КУЭ (измерительные компоненты утвержденных типов имеют действующие свидетельства о поверке):

- гэт88-2014. ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот  $2 \div 1 \times 10^6$  Гц;
- гэт89-2008. ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот  $10 \div 3 \times 10^7$  Гц;
- гэт153-2019. ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц;
- ГЭТ1-2022. ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования:

| Номер ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вид электроэнергии     | Границы основной погрешности, ( $\pm\delta$ ), % | Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ), % |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Активная<br>Реактивная | 1,2<br>1,4                                       | 2,1<br>3,3                                                 |
| <p>Примечания:</p> <p>1) Границы погрешности указаны для <math>\cos\varphi=0,5</math> инд, <math>I = 100\%</math> <math>I_{ном}</math> при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от минус 5 °С до плюс 40 °С в рабочих условиях и при температуре окружающего воздуха от плюс 21 °С до плюс 25 °С в нормальных условиях.</p> <p>2) Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>3) В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |                        |                                                  |                                                            |

При наступлении событий в процессе эксплуатации, которые могли повлиять на метрологические характеристики АИИС КУЭ (ремонт системы, замена её измерительных компонентов, аварии в энергосистеме) проводится первичная поверка АИИС КУЭ. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным воздействиям, при условии, что собственник АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае оформляется свидетельство о поверке системы с перечнем поверенных ИК.

Допускается проведение поверки отдельных ИК АИИС КУЭ, с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Перечень ИК АИИС КУЭ приведен в формуляре.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ АИИС КУЭ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                    | Номер пункта<br>НД по по-<br>верке | Обязательность проведе-<br>ния операции при |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                          |                                    | первичной<br>поверке                        | периодиче-<br>ской поверке |
| 1                                                                                        | 2                                  | 3                                           | 4                          |
| 1. Подготовка к поверке и опробование средств из-<br>мерений                             | 7                                  | Да                                          | Да                         |
| 2. Внешний осмотр                                                                        | 8                                  | Да                                          | Да                         |
| 3. Проверка соответствия измерительных компо-<br>нентов АИИС КУЭ                         | 8.3                                | Да                                          | Да                         |
| 4. Проверка программного обеспечения                                                     | 9                                  | Да                                          | Да                         |
| 5. Определение метрологических характеристик<br>средств измерений.                       | 10.1                               | Да                                          | Да                         |
| 6. Подтверждение соответствия средств измерений<br>метрологическим требованиям           | 10.2                               | Да                                          | Да                         |
| 7. Проверка счетчиков электроэнергии                                                     | 10.3                               | Да                                          | Да                         |
| 8. Проверка функционирования центральных ком-<br>пьютеров (серверов) АИИС КУЭ            | 10.4                               | Да                                          | Да                         |
| 9. Проверка функционирования вспомогательных<br>устройств                                | 10.5                               | Да                                          | Да                         |
| 10. Проверка нагрузки на вторичные цепи измери-<br>тельных трансформаторов тока          | 10.6                               | Да                                          | Да                         |
| 11. Проверка нагрузки на вторичные цепи измери-<br>тельных трансформаторов напряжения    | 10.7                               | Да                                          | Да                         |
| 12. Проверка падения напряжения в линии связи<br>между вторичной обмоткой ТН и счетчиков | 10.8                               | Да                                          | Да                         |

Продолжение таблицы 1

| 1                                                     | 2     | 3  | 4  |
|-------------------------------------------------------|-------|----|----|
| 13. Проверка погрешности часов компонентов системы    | 10.9  | Да | Да |
| 14. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена | 10.10 | Да | Да |
| 15. Оформление результатов поверки                    | 11    | Да | Да |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия проведения поверки АИИС КУЭ должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования», а также требованиям общих технических условий, технических условий и эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям правил содержания и применяемых для поверки эталонов и средств измерений условиям их эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают работников организаций, аккредитованных в области обеспечения единства измерений на право поверки СИ в порядке, установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучивших настоящую методику поверки и формуляр АИИС КУЭ, имеющих опыт работы по поверке измерительных систем. Для выполнения отдельных операций поверки допускаются работники, удовлетворяющие требованиям, приведенным в п.п. 4.2 – 4.8.

4.2 Определение погрешности часов компонентов АИИС КУЭ и отсутствия ошибок информационного обмена осуществляется работниками, изучившими вышеуказанные документы, а также руководство пользователя по работе с радиочасами «МИР РЧ-02».

4.3 Поверка трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется поверителями средств измерений электрических величин организаций, аккредитованных на право поверки СИ в установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации порядке, изучившими документ ГОСТ 8.217-2003. «Трансформаторы тока. Методика поверки» и допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране

труда при эксплуатации электроустановок.

4.4 Поверка счетчиков, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется поверителями средств измерений электрических величин организаций, аккредитованных на право поверки СИ в порядке, установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучившими документ, содержащий методику поверки счетчиков, и допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

4.5 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока.

### **ВНИМАНИЕ.**

При проведении поверочных и измерительных работ должны присутствовать работники объекта, на котором размещены компоненты АИИС КУЭ, имеющие опыт работы и право на подключение и отключение эталонных и поверяемых средств измерений в соответствии со схемой поверки или с методикой измерений.

## **5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки применяют эталоны, основные средства измерений, и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а также следующие средства поверки:

| Наименование средства измерений                                                                    | Основные метрологические характеристики                     |                                         |                                                                     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                    | Измеряемый параметр, ед. изм.                               | Диапазон измерения                      | Пределы допускаемой основной погрешности измерений                  |                     |
|                                                                                                    |                                                             |                                         | относительной $\delta$ , %                                          | абсолютной $\Delta$ |
| 1                                                                                                  | 2                                                           | 3                                       | 4                                                                   | 5                   |
| Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомодулятор-3.3Т1<br>Рег. № 39952-08 | Действующее значение напряжения переменного тока<br>$U$ , В | от 0,015 до 300,0                       | $\pm 0,2$<br>( $15,0 \leq U \leq 300,0$ )                           | -                   |
|                                                                                                    |                                                             |                                         | $\pm 1,0$<br>( $0,15 \leq U < 15,0$ )                               | -                   |
|                                                                                                    |                                                             |                                         | $\pm 2,0$<br>( $0,015 \leq U < 0,15$ )                              | -                   |
| Вольтамперфазометр<br>Парма                                                                        | Действующее значение силы переменного тока $I$ , А          | от $0,002 \cdot I_n$ до $1,5 \cdot I_n$ | $\pm 0,3$<br>( $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ ) | -                   |

|                                                                                                                             |                                                                       |                                              |                                                                       |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ВАФ-А<br>зав. № 13581<br>Рег. № 22029-10                                                                                    |                                                                       |                                              | $\pm 1,0$<br>( $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$<br>м) | -                                                                                                    |
|                                                                                                                             |                                                                       |                                              | $\pm 4,0$<br>( $0,002 \cdot I_{ном} \leq I < 0,01 \cdot I_{ном}$ )    | -                                                                                                    |
|                                                                                                                             | Угол фазового сдвига между напряжениями $\varphi_{UU}, ^\circ$        | от -180<br>до +180                           | -                                                                     | $\pm 0,1$<br>( $15 \leq U \leq 300,0$ )                                                              |
|                                                                                                                             | Угол фазового сдвига между токами $\varphi_{II}, ^\circ$              | от -180<br>до +180                           | -                                                                     | $\pm 0,5$<br>( $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ )                                  |
|                                                                                                                             | Угол фазового сдвига между напряжением и током $\varphi_{UI}, ^\circ$ | от -180<br>до +180                           | -                                                                     | $\pm 0,5$<br>( $0,05 \cdot I_{ном} < I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$<br>;<br>$1,5 \leq U \leq 300,0$ )     |
|                                                                                                                             |                                                                       |                                              | -                                                                     | $\pm 1,0$<br>( $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,05 \cdot I_{ном}$<br>м<br>$1,5 \leq U \leq 300,0$ ) |
| Миллитесламетр<br>ТПУ-01, зав. № 613<br>Рег. № 28134-04                                                                     | Напряженность магнитного поля, мТл                                    | 0,001 - 1,999<br>0,01 - 19,99<br>0,1 - 199,9 | $\pm [2,0 + 0,1(V_{п}/V_{и} - 1)] \%$                                 | -                                                                                                    |
| Прибор комбинированный<br>Testo 622<br>зав. № 39510039/604<br>Рег. № 53505-13                                               | Температура окружающего воздуха t, °C                                 | от минус 10 до<br>плюс 60                    | -                                                                     | $\pm 0,4$                                                                                            |
|                                                                                                                             | Относительная влажность воздуха, %                                    | от 1 до 99                                   | $\pm 3,0$                                                             | -                                                                                                    |
| Радиочасы «МИР РЧ-02»,<br>зав. № 1407003<br>Рег. № 46656-11                                                                 | Синхронизация времени, с                                              | -                                            | -                                                                     | $\pm 0,000001$                                                                                       |
| Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с радиочасами «МИР РЧ-02» |                                                                       |                                              |                                                                       |                                                                                                      |

**Примечания.**

1. Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

2. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке. Эталоны должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации.

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

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

6.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.2.007.7-75.

6.3 Все оперативные отключения и включения должны проводиться руководителем работ в соответствии с программой проведения работ, утвержденной в установленном порядке.

6.4 Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Для проведения поверки представляют следующие копии документов:

- руководство пользователя АИИС КУЭ;
- формуляр АИИС КУЭ;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельств о поверке измерительных компонентов, входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке);
- акты, подтверждающие правильность подключения счетчиков к цепям тока;
- акты, подтверждающие правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

7.2 Перед проведением поверки на месте эксплуатации АИИС КУЭ выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и ПУЭ;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала энергообъектов к местам установки измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, серверу АИИС КУЭ для проведения работ по п.п. 8.1, 11.2, 11.3, 11.4;
- организуют рабочее место для поверителя, для проведения работ по п.п. 11.1, 11.5, 11.6, 11.7.

## **8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений компонентов АИИС КУЭ, наличие поверительных пломб и клейм на измерительных компонентах.

8.2 Проверяют размещение измерительных компонентов, наличие шильдиков и маркировку компонентов, правильность схем подключения трансформаторов тока к счетчикам электрической энергии; правильность прокладки проводных линий по проектной документации на АИИС КУЭ.

8.3 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически использованных измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в формуляре АИИС КУЭ.

8.4 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

При обнаружении несоответствий по п. 8 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа:

- наименование программного обеспечения;
- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения.

9.2 Идентификация ПО СИ реализуется следующими методами:

- с помощью ПО СИ или аппаратно-программных средств, разработанных организацией – разработчиком СИ (ПО СИ);

- с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Определение метрологических характеристик

Границы интервала относительной погрешности ИК измерения электроэнергии рассчитывают для вероятности  $P=0,95$  для нормальных условий.

В качестве нормальных условий используют данные, приведенные в технической документации на АИИС КУЭ.

Расчет пределов  $\pm\delta_w$  допускаемой относительной погрешности измерений (приписанной характеристики погрешности измерений) электрической энергии (для счетчиков трансформаторного включения), соответствующих вероятности 0,95 выполняют по формуле:

$$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_{c.o}^2 + \delta_n^2 + \sum_{j=1}^n \delta_{cj}^2 + \delta_{y.c}^2}, \quad (10-1)$$

где

- $\delta_I$  — предел допускаемой токовой погрешности ТТ, % относ.;
- $\delta_U$  — предел допускаемой погрешности напряжения ТН, % относ.;
- $\delta_\theta$  — границы интервала относительной погрешности измерения активной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в, % относ.;
- $\delta_{c.o}$  — предел допускаемой основной погрешности счетчика в режиме измерения активной электроэнергии, % относ.;
- $\delta_{cj}$  — дополнительная погрешность счетчика от j-й влияющей величины, %;
- $n$  — общее число влияющих величин;
- $\delta_{y.c}$  — погрешность УСПД, %;

Расчет характеристик погрешности измерений реактивной электроэнергии (границы  $\pm\delta_{wp}$  интервала относительной погрешности измерений, соответствующие вероятности  $P=0,95$ ) выполняют по формуле:

$$\delta_{wp} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_{c.o}^2 + \delta_n^2 + \sum_{j=1}^n \delta_{cj}^2 + \delta_{y.c}^2}, \quad (10-2)$$

где  $\delta_I$ ,  $\delta_U$ ,  $\delta_{c.o}$ ,  $\delta_{cj}$ ,  $\delta_{y.c}$ , — те же характеристики, что в (10-1);

$\delta_{сч.0}$  – предел допускаемой основной погрешности счетчика в режиме измерения реактивной электроэнергии, % относ;

$\delta_{\theta_p}$  – границы интервала относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в, % относ.

Границы интервала суммарной абсолютной угловой погрешности и границы интервала относительной погрешности в %, обусловленные угловыми погрешностями ТТ и ТН в режиме измерения активной электроэнергии, вычисляется по формуле:

$$\delta_{\theta_A} = 0,029 \cdot \theta_{\Sigma} \cdot \frac{\sqrt{1-\cos^2 \phi}}{\cos \phi},$$

в режиме измерения реактивной электроэнергии по формуле:

$$\delta_{\theta_p} = 0,029 \cdot \theta_{\Sigma} \cdot \frac{\cos \phi}{\sqrt{1-\cos^2 \phi}},$$

где  $\theta_{\Sigma} = \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2}$ ,

$\theta_I, \theta_U$  - пределы допускаемой угловой погрешности ТТ и ТН, соответственно;

$\cos \phi$  - среднее фактическое значение коэффициента мощности на объекте.

## 10.2 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Проверяют соответствие характеристик, определённых по п. 10, указанным в описании типа.

Проверяют соответствие типов, модификаций, коэффициентов трансформации, классов точности фактически использованных измерительных компонентов, указанным в описании типа и/или формуляре АИИС КУЭ.

Проверяют результаты поверки и срок ее действия для всех измерительных компонентов АИИС КУЭ. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке измерительных компонентов дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

Результаты проверки являются положительными, если срок действия поверки всех измерительных компонентов в составе АИИС КУЭ не истек. При обнаружении несоответствий по п. 10.2 дальнейшие операции по поверке ИК выполняют после поверки всех измерительных компонентов, при невозможности - операции прекращаются, результат поверки считается отрицательным и выписывается извещение о непригодности АИИС КУЭ.

## 10.3 Проверка счетчиков электрической энергии

10.3.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых орга-

низаций на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока, в частности, правильность чередования фаз.

10.3.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, прокрутку параметров в заданной последовательности.

10.3.3 Проверяют работоспособность оптического порта счетчика с помощью переносного компьютера. Преобразователь подключают к любому последовательному порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

10.3.4 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год). Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт.

При обнаружении несоответствий по п. 10.3 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, и выписывается извещение о непригодности АИИС КУЭ.

#### **10.4 Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС КУЭ**

10.4.1 Проверяют защиту программного обеспечения на центральных компьютерах (серверах) АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле «пароль» вводят неправильный код. Проверку считают успешной, если при вводе неправильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

10.4.2 Проверяют работу аппаратных ключей. Выключают компьютер и снимают аппаратную защиту (отсоединяют ключ от порта компьютера). Включают компьютер, загружают операционную систему и запускают программу. Проверку считают успешной, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

10.4.3 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

10.4.4 Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) АИИС КУЭ.

10.4.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящихся в памяти сервера БД.

При обнаружении несоответствий по п. 10.4 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

#### **10.5 Проверка функционирования вспомогательных устройств**

##### **10.1 Проверка функционирования модемов**

Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности спе-

циальных программ. Модемы считаются исправными в составе комплекса, если были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

#### **10.5.2 Проверка функционирования адаптеров интерфейса**

Используя кабель RS232 подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

При обнаружении несоответствий по п. 10.5 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

### **10.6 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока**

10.6.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТТ со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

10.6.2 Проверяют наличие данных измерений мощности нагрузки вторичных цепей ТТ по МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации» в оформленных паспортах-протоколах по форме Приложения 11.3 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка ведения реестра субъектов оптового рынка (далее – Приложение 11.3) АО «АТС». Срок проведения ревизии ИК, а также утверждения паспортов-протоколов должен быть не более 1 года до момента проведения поверки.

При обнаружении несоответствий по п. 10.6 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

### **10.7 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения**

10.7.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТН со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

10.7.2 Проверяют наличие информации об измерении мощности нагрузки вторичных цепей ТН по МИ 3195-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации» в оформленных паспортах-протоколах по форме Приложения 11.3 АО «АТС».

При обнаружении несоответствий по п. 10.7 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

#### **10.8 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков**

Проверяют наличие информации об измерениях падения напряжения  $U_L$  в проводной линии связи для каждой фазы по МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерения потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации» в оформленных паспортах-протоколах по форме Приложения 11.3 АО «АТС». Падение напряжения не должно превышать 0,25 % от номинального значения на вторичной обмотке ТН.

При обнаружении несоответствий по п. 10.8 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

#### **10.9 Проверка погрешности часов компонентов системы**

##### **10.9.1 Проверка СОЕВ**

Подключают к переносному ПК радиочасы «МИР РЧ-02», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS)/ГЛОНАСС, запускают на переносном ПК специализированное ПО для работы с радиочасами «МИР РЧ-02», и сверяют показания радиочасов на экране переносного ПК с показаниями часов сервера, получающего сигналы точного времени от устройства синхронизации времени. Расхождение показаний радиочасов с сервером не должно превышать  $\pm 5$  с. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экранов сервера и переносного ПК.

10.9.2 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов счетчика и сервера. Расхождение времени часов: счетчик – сервер в момент, предшествующий коррекции, не должно превышать предела допустимого расхождения  $\pm 5$  с.

При обнаружении несоответствий по п. 11.8 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

#### **10.10 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена**

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация), и памяти центрального компьютера (сервера БД).

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

10.10.1 На центральном компьютере (сервере БД) системы распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом и профиль нагрузки за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют

наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

10.10.2 Распечатывают журнал событий счетчика и сервера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти центральных компьютеров (серверах) системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

10.10.3 Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за полные предшествующие дню проверки сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального компьютера (сервера БД) полученные по п. 10.10.1 не должно превышать двух единиц младшего разряда учтенного значения.

10.10.4 Рекомендуются вместе с проверкой по п. 10.10.3 в реальном режиме времени слить показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) с данными, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере БД) системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) с показаниями, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере БД) системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда.

При обнаружении несоответствий по п. 10.10 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

11.1 Сведения о результатах поверки передаются поверителем в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 На основании положительных результатов по пунктам раздела 9 сведения о результатах поверки вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и по заявлению владельца АИИС КУЭ оформляют свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В приложении к свидетельству указывают перечень ИК с указанием наименований, типов в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (для счетчиков

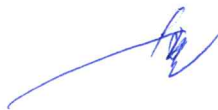
электрической энергии также указывается условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ).

11.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.4 При отрицательных результатах поверки по одному из пунктов методики поверки, АИИС КУЭ признается непригодной к дальнейшей эксплуатации, и на нее оформляют извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.

11.5 В ходе поверки оформляется протокол поверки, отражающий выполнения процедур поверки и их результаты. Протокол поверки оформляется в форме, установленной в организации - поверителе.

Ведущий специалист службы  
метрологии КУ



Д.А. Печкуров