

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Атомэнергопромсбыт». Часть 2

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Атомэнергопромсбыт». Часть 2 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации, а также передачи данных в утвержденных форматах другим удаленным заинтересованным пользователям. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранения результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации (внешние пользователи) результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организации (внешних пользователей);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее - ТТ), трансформаторы напряжения (далее - ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-3.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя:

Для ИК №№ 1 - 4 - устройства сбора и передачи данных (далее - УСПД) RTU-325L, сервер АИИС КУЭ ОАО «АЭХК» (рег. №47140-11), устройство синхронизации системного времени (далее - УССВ), выполненного на базе GPS-приемника типа УССВ 35HVS, каналобразующую аппаратуру;

Для ИК №№ 5 - 41 - сервер АИИС КУЭ АО «Атомэнергопромсбыт» (ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор») (рег. №64363-16), устройства синхронизации времени (далее - УСВ), выполненного на базе GPS-приемника, каналобразующую аппаратуру;

Для ИК №№ 42 - 56 - УСПД RTU-325L, сервер АИИС КУЭ ОАО «МОЭСК» по границам ОРЭ (рег. №38984-08, 58349-14), УСВ, выполненного на базе GPS-приемника типа УСВ-1, каналобразующую аппаратуру;

Для ИК №№ 57 - 58 - УСПД RTU-327L, сервер АИИС КУЭ ОАО «МОЭСК» по границам ОРЭ (рег. №38984-08, 58349-14), УСВ, выполненного на базе GPS-приемника типа УСВ-1, каналобразующую аппаратуру;

Для ИК № 59 - сервер АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «УЭМЗ» (рег. №49948-12), УСВ, выполненного на базе GPS-приемника типа УСВ-2, каналобразующую аппаратуру;

Для ИК №№ 60 - 70 - УСПД RTU-325, сервер АИИС КУЭ ОАО «ПО ЭХЗ» (рег. №44152-10), УССВ, выполненного на базе GPS-приемника, каналобразующую аппаратуру;

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включающий в себя: сервер баз данных (СБД) АО «Атомэнергосбыт» с установленным программным обеспечением (далее - ПО) «АльфаЦЕНТР», NTP-сервер точного времени ФГУП «ВНИИФТРИ», локально-вычислительную сеть, автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы. Технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерений и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем и передаются в целых числах кВт ч.

В точках измерений 1-4, цифровой сигнал с выходов счетчиков на объектах АО «АЭХК» по шине интерфейса RS-422/485 поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение, накопление и передача результатов измерений на сервер АО «АЭХК». Все каналы связи являются защищенными и имеют ограниченный набор команд.

Вычисление величин энергопотребления и мощности с учетом коэффициентов трансформации производится с помощью программного обеспечения в УСПД. Значения пересчитанных коэффициентов трансформации защищены от изменения путем включения в хэш-код идентификационных признаков. Для резервирования канала связи между ИИК и ИВКЭ предусмотрены резервные жилы в кабеле интерфейса RS-422/485.

Сопряжение электросчетчиков и УСПД на ГПП-1, электросчетчиков и УСПД на ГПП-2 с сервером АО «АЭХК» осуществляется посредством преобразователя интерфейсов RS-422/485 - Ethernet с использованием оптоволоконного кабеля, образуя основной канал передачи данных.

С УСПД измерительные сигналы в цифровой форме поступают на сервер АИИС КУЭ ОАО «АЭХК», где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020,80030,80040) на СБД АО «Атомэнергосбыт» и прочим заинтересованным организациям осуществляется по выделенному каналу связи через Интернет-провайдера.

В случае аварийного отсутствия связи (физического разрыва или неисправности оборудования связи) между электросчетчиками и УСПД предусмотрен сбор информации непосредственно с электросчетчика, при помощи переносного инженерного пульта, с последующей выгрузкой собранной информации в базу данных сервера АО «АЭХК».

В точках измерений №№ 13-18, 24-26, 28, 30-32, 35, 36 цифровой сигнал с выходов счетчиков по физическим линиям (интерфейс RS-485), поступает на входы сервера АИИС КУЭ АО «Атомэнергопромсбыт» (ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»), в точках измерений №№ 5-8, 33, 34, 37, 38, 39-41 по GSM-каналам связи один раз в 30 минут происходит опрос счетчиков и считывание с них 30-минутных профилей мощности для каждого канала учета, параметров электросети и журналов событий сервером АИИС КУЭ АО «Атомэнергопромсбыт» (ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор») с периодичностью, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020,80030,80040) на сервер баз данных (СБД) АО «Атомэнергопромсбыт» и прочим заинтересованным организациям осуществляется по выделенному каналу связи через Интернет-провайдера.

В точках измерений 42-58, на объектах ПАО «МОЭСК», УСПД по проводным линиям связи считывают значения мощностей и текущие показания счетчиков, также в них осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (в счетчике коэффициенты трансформации выбраны равные 1, так как это позволяет производить замену вышедших из строя приборов учёта без их предварительного конфигурирования) и хранение измерительной информации. С УСПД измерительные сигналы поступают на сервер АИИС КУЭ ОАО «МОЭСК», где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020,80030,80040) на СБД АО «Атомэнергопромсбыт» и прочим заинтересованным организациям по выделенному каналу связи через Интернет-провайдера.

В точке измерений 59, цифровой сигнал с выхода счетчика на объекте АО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «УЭМЗ») по проводным каналам связи поступает на сервер АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «УЭМЗ»), где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020,80030,80040) на СБД АО «Атомэнергопромсбыт» и прочим заинтересованным организациям осуществляется по выделенному каналу связи через Интернет-провайдера.

В точках измерений 60-70, на объектах АО «ПО ЭХЗ», УСПД по проводным линиям связи и считывают значения мощностей и текущие показания счетчиков, также в них осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (в счетчике коэффициенты трансформации выбраны равные 1 так, как это позволяет производить замену вышедших из строя приборов учёта без их предварительного конфигурирования) и хранения измерительной информации. С УСПД измерительные сигналы поступают на сервер АИИС КУЭ ОАО «ПО ЭХЗ», где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020,80030,80040) на СБД АО «Атомэнергопромсбыт» и прочим заинтересованным организациям осуществляется по выделенному каналу связи через Интернет-провайдера.

В точках измерений 71-72, на объектах ЗАО «Плайтерра», цифровой сигнал с выхода счетчика поступает на сервер АО «Атомэнергопромсбыт», где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020,80030,80040).

На верхнем - уровне системы при помощи ПО «АльфаЦЕНТР» выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации в АО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента

Отчеты в формате XML формируются на ИВК АО «Атомэнергопромсбыт», подписываются электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляются по каналу связи сети интернет в АО «АТС», региональному филиалу АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая формируется на всех уровнях системы.

В точках измерений 1-4 на сервере АИИС КУЭ ОАО «АЭХК» установлено УССВ 35HVS выполненного на базе GPS-приемника, которое обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера. Коррекция часов сервера проводится при расхождении часов сервера и GPS-приемника более чем на  $\pm 1$  с. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени сервера более чем на  $\pm 1$  с. Сличение времени сервера и УСПД проводится при каждом сеансе связи. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

В точках измерений 5-41 на сервере АИИС КУЭ АО «Атомэнергопромсбыт» (ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор») установлен GPS-приемник, который обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера. Коррекция часов сервера проводится при расхождении часов сервера и GPS-приемника более чем на  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов сервера с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера более чем на  $\pm 2$  с.

В точках измерений 42-58 на сервере АИИС КУЭ ОАО «МОЭСК» установлено УСВ-1, выполненное на базе GPS-приемника, которое обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера. Коррекция часов сервера проводится при расхождении часов сервера и GPS-приемника более чем на  $\pm 1$  с. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени сервера более чем на  $\pm 1$  с. Сличение времени сервера и УСПД проводится при каждом сеансе связи. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

В точке измерений 59 на сервере АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «УЭМЗ») установлено УСВ выполненного на базе GPS-приемника, которое обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера. Коррекция часов сервера проводится при расхождении часов сервера и GPS-приемника более чем на  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов сервера с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера более чем на  $\pm 2$  с.

В точках измерений 60-70 на УСПД установлено УССВ выполненное на базе GPS-приемника, которое обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и GPS-приемника более чем на  $\pm 1$  с. Коррекция часов сервера АИИС КУЭ ОАО «ПО ЭХЗ» проводится при расхождении часов сервера и времени УСПД более чем на  $\pm 1$  с. Сличение времени сервера и УСПД проводится при каждом сеансе связи. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

В точках измерений 71-72 часы счетчиков синхронизируются от часов ИВК АО «Атомэнергопромсбыт» с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и ИВК АО «Атомэнергопромсбыт» более чем на  $\pm 2$  с.

В качестве источника синхронизации времени ИВК АО «Атомэнергопромсбыт» используется NTP-сервер точного времени ФГУП «ВНИИФТРИ», обеспечивающий передачу точного времени через глобальную сеть Интернет. Синхронизация системного времени NTP-сервера первого уровня осуществляется от сигналов шкалы времени Государственного первичного эталона времени и частоты. Погрешность синхронизации системного времени NTP-серверов первого уровня относительно шкалы времени UTS (SU) не превышает 10 мс. Сервер периодически сравнивает свое системное время с часами NTP-сервера. Сличение часов сервера осуществляется не реже чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используются ПО АльфаЦЕНТР и ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО АльфаЦЕНТР и ПО ПК «Энергосфера» обеспечивают защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО АльфаЦЕНТР и ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

| Идентификационные признаки                                                            | Значение                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ПО на сервере АИИС КУЭ ОАО «АЭХК»                                                     |                                                |
| Идентификационное наименование ПО                                                     | ПО «АльфаЦЕНТР»<br>Библиотека ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                             | не ниже 12.01                                  |
| Цифровой идентификатор ПО                                                             | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54               |
| ПО на сервере АИИС КУЭ АО «Атомэнергопромсбыт»<br>(ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор») |                                                |
| Идентификационное наименование ПО                                                     | ПК «Энергосфера»<br>Библиотека pso_metr.dll    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                             | не ниже 6.0                                    |
| Цифровой идентификатор ПО                                                             | СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B               |
| ПО на сервере АИИС КУЭ ОАО «МОЭСК»                                                    |                                                |
| Идентификационное наименование ПО                                                     | ПО «АльфаЦЕНТР»<br>Библиотека ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                             | не ниже 12.01                                  |
| Цифровой идентификатор ПО                                                             | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54               |
| ПО на сервере АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «УЭМЗ»)                             |                                                |
| Идентификационное наименование ПО                                                     | ПК «Энергосфера»<br>Библиотека pso_metr.dll    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                             | не ниже 6.0                                    |
| Цифровой идентификатор ПО                                                             | СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B               |
|                                                                                       |                                                |

Окончание таблицы 1

| Идентификационные признаки                      | Значение                                       |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ПО на сервере АИИС КУЭ ОАО «ПО ЭХЗ»             |                                                |
| Идентификационное наименование ПО               | ПО «АльфаЦЕНТР»<br>Библиотека ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 12.01                                  |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54               |
| ПО на СБД АО «Атомэнергопромсбыт»               |                                                |
| Идентификационное наименование ПО               | ПО «АльфаЦЕНТР»<br>Библиотека ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 15.07.04                               |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54               |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                                            |

ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО ПК «Энергосфера» не влияют на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование объекта                                                    | Измерительные компоненты                    |                                           |                                       |          | Вид электроэnergии | Метрологические характеристики ИК |                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|          |                                                                         | ТТ                                          | ТН                                        | Счётчик                               | УСПД     |                    | Основная погрешность, %           | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1        | 2                                                                       | 3                                           | 4                                         | 5                                     | 6        | 7                  | 8                                 | 9                                 |
| 1        | ГПП-1 ПС Иркутская (500/220/110/35/10/6), ОРУ-110 кВ, яч. МВ-110 ШП-10А | ТВ-ТМ-35Л-110-УХЛ1<br>Кл. т. 0,5S<br>1000/5 | НКФ-110<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | А1802RAL-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325L | активная           | ±1,1                              | ±3,0                              |
|          |                                                                         |                                             |                                           |                                       |          | реактивная         | ±2,7                              | ±4,8                              |
| 2        | ГПП-2 ПС Иркутская (500/220/110/35/10/6), ОРУ-110 кВ, яч. МВ-110 ШП-10Б | ТВ-ТМ-35Л-110-УХЛ1<br>Кл. т. 0,5S<br>1000/5 | НКФ-110<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | А1802RAL-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325L | активная           | ±1,1                              | ±3,0                              |
|          |                                                                         |                                             |                                           |                                       |          | реактивная         | ±2,7                              | ±4,8                              |
| 3        | ГПП-1 ПС Иркутская (500/220/110/35/10/6), ОРУ-110 кВ, яч. МВ-110 ШП-11А | ТВ-ТМ-35Л-110-УХЛ1<br>Кл. т. 0,5S<br>1000/5 | НКФ-110<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | А1802RAL-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325L | активная           | ±1,1                              | ±3,0                              |
|          |                                                                         |                                             |                                           |                                       |          | реактивная         | ±2,7                              | ±4,8                              |
| 4        | ГПП-2 ПС Иркутская (500/220/110/35/10/6), ОРУ-110 кВ, яч. МВ-110 ШП-11Б | ТВ-ТМ-35Л-110-УХЛ1<br>Кл. т. 0,5S<br>1000/5 | НКФ-110<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | А1802RAL-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325L | активная           | ±1,1                              | ±3,0                              |
|          |                                                                         |                                             |                                           |                                       |          | реактивная         | ±2,7                              | ±4,8                              |
| 5        | ПС 220 кВ Янтарь, РУ-6 кВ, 1С 6 кВ                                      | ТПШЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>3000/5             | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100          | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5        | -        | активная           | ±1,1                              | ±3,0                              |
|          |                                                                         |                                             |                                           |                                       |          | реактивная         | ±2,7                              | ±4,8                              |
| 6        | ПС 220 кВ Янтарь, РУ-6 кВ, 2С 6 кВ                                      | ТПШЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>3000/5             | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100          | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5        | -        | активная           | ±1,1                              | ±3,0                              |
|          |                                                                         |                                             |                                           |                                       |          | реактивная         | ±2,7                              | ±4,8                              |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                   | 3                                            | 4                                                     | 5                                 | 6 | 7                      | 8            | 9            |
|----|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------|--------------|--------------|
| 7  | ПС 220 кВ Янтарь,<br>РУ-6 кВ, ЗС 6 кВ                               | ТОЛ-СЭЩ<br>Кл. т. 0,5S<br>1500/5             | ЗНОЛ.06-6УЗ<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3           | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±5,8 |
| 8  | ПС 220 кВ Янтарь,<br>РУ-6 кВ, 4С 6 кВ                               | ТОЛ-СЭЩ<br>Кл. т. 0,5S<br>1500/5             | ЗНОЛ.06-6УЗ<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3<br>ЗНОЛ   | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±5,8 |
| 9  | ПС 220 кВ Янтарь,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>Уральская-Янтарь      | ТВГ-УЭТМ®-110-0,2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5     | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |
| 10 | ПС 220 кВ Янтарь,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>Кварц-Янтарь          | ТВГ-УЭТМ®-110<br>УХЛ2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5 | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5    | - | активная<br>реактивная | ±0,6<br>±1,3 | ±1,4<br>±2,6 |
| 11 | ПС 220 кВ Янтарь,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>Янтарь-Яшма-1         | ТВГ-УЭТМ®-110-0,2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5     | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |
| 12 | ПС 220 кВ Янтарь,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>Янтарь-Яшма-2         | ТВГ-УЭТМ®-110-0,2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5     | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |
| 13 | ПС 110 кВ Уральская,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>НТГРЭС-Уральская-1 | ТВГ-УЭТМ®-110-0,2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5     | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.02М.03<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |
| 14 | ПС 110 кВ Уральская,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>НТГРЭС-Уральская-2 | ТВГ-УЭТМ®-110-0,2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5     | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.02М.03<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |



Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                 | 3                                            | 4                                                     | 5                                 | 6 | 7                      | 8            | 9            |
|----|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------|--------------|--------------|
| 15 | ПС 110 кВ Уральская,<br>ОРУ-110 кВ,<br>ВЛ 110 кВ<br>Уральская-Ис  | ТВГ-УЭТМ®-110<br>УХЛ2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5 | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.02М.03<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |
| 16 | ПС 110 кВ Уральская,<br>ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>Гранит-Уральская | ТВГ-УЭТМ®-110<br>УХЛ2<br>Кл. т. 0,2<br>600/5 | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1<br>Кл. т. 0,2<br>110000:√3/100:√3 | СЭТ-4ТМ.02М.03<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,1<br>±4,1 |
| 17 | ЦРП 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>ф.27                                        | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>400/5                | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100                   | ПСЧ-4ТМ.05М<br>Кл. т. 0,5S/1,0    | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,7 |
| 18 | ЦРП 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>ф.28                                        | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>400/5                | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100                   | ПСЧ-4ТМ.05М<br>Кл. т. 0,5S/1,0    | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,7 |
| 19 | ТП-93 6 кВ,<br>ввод 0,4 тр-ра                                     | ТШП-0,66<br>Кл. т. 0,5S<br>300/5             | -                                                     | ПСЧ-4ТМ.05М.04<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,4 | ±3,3<br>±5,7 |
| 20 | ПС 110 кВ Яшма,<br>РУ-6 кВ, яч.31                                 | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5                | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100                   | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,7 |
| 21 | ПС 110 кВ Яшма,<br>РУ-6 кВ, яч.4                                  | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5                | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100                   | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,7 |
| 22 | ТП-2080 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>яч.3                                    | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5                | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100                   | ПСЧ-4ТМ.05М<br>Кл. т. 0,5S/1,0    | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,7 |
| 23 | ТП-2080 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>яч.23                                   | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5                | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100                   | ПСЧ-4ТМ.05М<br>Кл. т. 0,5S/1,0    | - | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                      | 3                                   | 4                                   | 5                                  | 6 | 7          | 8    | 9    |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|------------|------|------|
| 24 | ТП-235 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>КЛ-6 кВ к ТП-2206<br>6 кВ     | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>400/5       | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 25 | ТП-235 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>КЛ-6 кВ к ТП-2207<br>6 кВ     | ТПЛ-10-М-У2<br>Кл. т. 0,5S<br>400/5 | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,4 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,8 |
| 26 | ТП-230 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>ф.230-92-363                  | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>150/5       | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05М<br>Кл. т. 0,5S/1,0     | - | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 27 | ТП-93 6 кВ, РУ-0,4 кВ,<br>ф.4                          | ТОП-0,66<br>Кл. т. 0,5<br>50/5      | -                                   | СЭТ-4ТМ.03М.09<br>Кл. т. 0,5S/1,03 | - | активная   | ±1,0 | ±3,2 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,4 | ±5,6 |
| 28 | ТП-235 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>1С 6 кВ, КЛ-6 кВ<br>к ТП-2350 | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5      | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 29 | ТП-93 6 кВ, РУ-0,4 кВ,<br>ф. 3                         | ТОП-0,66<br>Кл. т. 0,5S<br>100/5    | -                                   | ПСЧ-4ТМ.05М.04<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | - | активная   | ±1,0 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,4 | ±5,7 |
| 30 | ТП-235 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>2С 6 кВ, КЛ-6 кВ<br>к ТП-2350 | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5      | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 31 | ТП-235 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>1С 6 кВ, КЛ-6 кВ<br>к ТП-2370 | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>400/5       | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 32 | ТП-235 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>2С 6 кВ, КЛ-6 кВ<br>к ТП-2370 | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>400/5       | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 33 | ПС 110 кВ Яшма,<br>РУ 6 кВ, ф.6                        | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>200/5       | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5     | - | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                                        |                                     |                                     |                                    |   | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                   | 3                                  | 4                                           | 5                                  | 6        | 7          | 8    | 9    |
|----|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|----------|------------|------|------|
| 34 | ПС 110 кВ Яшма,<br>РУ 6 кВ, ф.33    | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>200/5      | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100         | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5     | -        | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |
| 35 | ЦРП 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>ф.34          | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5      | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100         | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5     | -        | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |
| 36 | ЦРП 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>ф.37          | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5     | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100         | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5     | -        | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |
| 37 | ТП-203 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, ф. 203-761 | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5      | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100            | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5     | -        | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |
| 38 | ТП-203 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, ф. 203-786 | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5      | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100            | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5     | -        | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |
| 39 | ТП-93 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч.1        | ТПЛ-10-М-У2<br>Кл. т. 0,5<br>300/5 | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | -        | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 40 | ТП-93 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч.3        | ТПЛ-10-М-У2<br>Кл. т. 0,5<br>300/5 | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | -        | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 41 | ТП-93 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, ф. 93-700   | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5  | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3 | ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | -        | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 42 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.38          | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5    | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100            | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0    | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 43 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.45          | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5    | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100            | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0    | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                     |                                    |                                             |                                    |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                          | 3                               | 4                                 | 5                                | 6        | 7          | 8    | 9    |
|----|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------|------------|------|------|
| 44 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.56 | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5  | НАМИ-10<br>Кл. т. 0,2<br>6000/100 | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,0 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,5 | ±5,2 |
| 45 | ПС-182 ЗРУ-6 кВ<br>фид.7   | ТЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>800/5   | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 46 | ПС-182 ЗРУ-6 кВ<br>фид.9   | ТПОФ10<br>Кл. т. 0,5<br>750/5   | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 47 | ПС-182 ЗРУ-6 кВ<br>фид.10  | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>750/5  | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 48 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.24 | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5   | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 49 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.26 | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5   | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 50 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.37 | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5 | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/0,5  | RTU-325L | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,6 | ±4,6 |
| 51 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.42 | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5 | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100  | СЭТ-4ТМ.03<br>Кл. т. 0,2S/0,5    | RTU-325L | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,6 | ±4,6 |
| 52 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.62 | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5 | НАМИ-10<br>Кл. т. 0,2<br>6000/100 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-325L | активная   | ±1,0 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,5 | ±5,2 |
| 53 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.65 | ТВЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5  | НАМИ-10<br>Кл. т. 0,2<br>6000/100 | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0  | RTU-325L | активная   | ±1,0 | ±3,3 |
|    |                            |                                 |                                   |                                  |          | реактивная | ±2,5 | ±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                   | 3                                        | 4                                            | 5                                         | 6                     | 7          | 8    | 9    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|------------|------|------|
| 54 | ПС-182 КРУН-6 кВ<br>фид.67                                                                          | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5          | НАМИ-10<br>Кл. т. 0,2<br>6000/100            | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0           | RTU-325L              | активная   | ±1,0 | ±3,3 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,5 | ±5,2 |
| 55 | ПС-182 КРУ-10 кВ<br>фид.5                                                                           | ТОЛ-К-10У2<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5       | НТМИ-10-66У3<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100      | СЭТ-4ТМ.03<br>Кл. т. 0,5S/1,0             | RTU-325L              | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,8 | ±5,7 |
| 56 | ПС-182 КРУ-10 кВ<br>фид.6                                                                           | ТВЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1000/5          | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100   | СЭТ-4ТМ.02.2<br>Кл. т. 0,5S/1,0           | RTU-325L              | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 57 | ПС-61 КРУ-6 кВ<br>фид.45                                                                            | ТВЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5           | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100          | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0          | RTU-327L-<br>E2-M2-B2 | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 58 | ПС-61 КРУ-6 кВ<br>фид.46                                                                            | ТВЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>600/5           | НТМИ-6-66<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100          | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0          | RTU-327L-<br>E2-M2-B2 | активная   | ±1,2 | ±3,3 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,8 | ±5,3 |
| 59 | ЩУ1-0,4 кВ<br>гаражного бокса,<br>КЛ-0,4 кВ<br>от ВР1 0,4 кВ                                        | ТОП М-0,66 У3<br>Кл. т. 0,5S<br>50/5     | -                                            | ПСЧ-4ТМ.05МК.04<br>Кл. т. 0,5S/1,0        | -                     | активная   | ±1,0 | ±3,3 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,4 | ±5,7 |
| 60 | ПС-22 110 кВ,<br>ОРУ-110 кВ, п.11Р.<br>ВЛ 110 кВ<br>Красноярская<br>ГРЭС-2 - ЭХЗ 2 цепь<br>(С-104)  | ТФЗМ-110Б-III У1<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5 | НКФ-110-57<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325               | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |
| 61 | ПС-243 110 кВ,<br>ОРУ-110 кВ, п.11Р.<br>ВЛ 110 кВ<br>Красноярская<br>ГРЭС-2 - ЭХЗ 3 цепь<br>(С-105) | ТФЗМ-110Б-III У1<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5 | НКФ-110-57<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325               | активная   | ±1,1 | ±3,0 |
|    |                                                                                                     |                                          |                                              |                                           |                       | реактивная | ±2,7 | ±4,8 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                  | 3                                        | 4                                            | 5                                         | 6       | 7                          | 8                | 9                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|----------------------------|------------------|------------------|
| 62 | ПС-22 110 кВ,<br>ОРУ-110 кВ, п.11Р.<br>ВЛ 110 кВ<br>Красноярская<br>ГРЭС-2 - ЭХЗ 4 цепь<br>(С-106) | ТФЗМ-110Б-III У1<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5 | НКФ-110-57<br>Кл. т. 0,5<br>110000:√3/100:√3 | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 63 | ПС-23 110/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 48                                                               | ТПЛ-10У3<br>Кл. т. 0,5<br>400/5          | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100             | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 64 | ПС-23 110/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 19                                                               | ТВЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5            | НТМИ-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100             | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 65 | ПС-1 110/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 7                                                                 | ТОЛ-10 У3<br>Кл. т. 0,5<br>200/5         | НАМИТ-10-2УХЛ2<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100    | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 66 | ПС-1 110/6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 38                                                                | ТОЛ-10 У3<br>Кл. т. 0,5<br>200/5         | НАМИТ-10-2УХЛ2<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100    | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 67 | ТП ТНС-9 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 9                                                                 | ТОЛ-10 -1-1У2<br>Кл. т. 0,5<br>5/5       | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3  | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 68 | ТП ТНС-9 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 10                                                                | ТОЛ-10 -1-1У2<br>Кл. т. 0,5<br>5/5       | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3  | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 69 | ТП ТНС-9 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 11                                                                | ТОЛ-10 -1-1У2<br>Кл. т. 0,5<br>30/5      | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3  | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |
| 70 | ТП ТНС-9 6 кВ,<br>РУ-6 кВ, яч. № 12                                                                | ТОЛ-10 -1-1У2<br>Кл. т. 0,5<br>30/5      | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл. т. 0,5<br>6000:√3/100:√3  | A1802RAL-P4GB-<br>DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-325 | активная<br><br>реактивная | ±1,1<br><br>±2,7 | ±3,0<br><br>±4,8 |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                | 2                            | 3                                  | 4                                            | 5                                         | 6 | 7          | 8    | 9    |
|--------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|---|------------|------|------|
| 71                                               | ТР-1 10 кВ, Яч №9,<br>ввод 1 | ТОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>300/5 | ЗНОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000:√3/100:√3 | ПСЧ-<br>4ТМ.05МК.12.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,4 |
|                                                  |                              |                                    |                                              |                                           |   | реактивная | ±2,8 | ±5,8 |
| 72                                               | ТР-1 10 кВ, Яч №1,<br>ввод 2 | ТОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>300/5 | ЗНОЛ-НТЗ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000:√3/100:√3 | ПСЧ-<br>4ТМ.05МК.12.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | - | активная   | ±1,2 | ±3,4 |
|                                                  |                              |                                    |                                              |                                           |   | реактивная | ±2,8 | ±5,8 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с |                              |                                    |                                              |                                           |   |            | ±5   |      |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos \varphi = 0,8$  инд,  $I=0,02$  ( $0,05 I_{\text{ном}}$ ) и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 72 от 0 до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одноступенчатый утвержденного типа. Допускается замена устройства синхронизации времени на одноступенчатые утвержденного типа. Замена оформляется в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Значение                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 72                                                                                                                                                                                               |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности $\cos\varphi$<br>- температура окружающей среды, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 99 до 101<br>от 100 до 120<br>от 49,85 до 50,15<br>0,9<br>от +21 до +25                                                                                                                       |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- частота, Гц<br>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C<br>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C:<br>- температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 90 до 110<br>от 2 до 120<br>от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub><br>от 49,6 до 50,4<br>от -40 до +70<br>от -40 до +60<br>от +10 до +60                                               |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>Электросчетчики:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:<br>для электросчетчика A1802RAL-P4GB-DW-4<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.02М.03<br>для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05М.04<br>для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05М<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.09<br>для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.00<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.02.2<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03.01<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03<br>для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.04<br>для электросчетчика A1802RAL-P4GB-DW-4<br>для электросчетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.12.01<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>УСПД:<br>- среднее время наработки на отказ не менее, ч<br>для УСПД RTU-325L, RTU-325<br>для УСПД RTU-327L-E2-M2-B2<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч | 120000<br>165000<br>165000<br>165000<br>140000<br>140000<br>140000<br>140000<br>165000<br>140000<br>90000<br>90000<br>90000<br>140000<br>165000<br>120000<br>165000<br>2<br>100000<br>40000<br>2 |



Окончание таблицы 3

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Сервер:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 70000<br>1                           |
| Глубина хранения информации<br>Электросчетчики:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br>УСПД:<br>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее<br>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 114<br>40<br><br>45<br>10<br><br>3,5 |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);

- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Атомэнергопромсбыт». Часть 2 типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование             | Тип                 | Рег №    | Количество, шт. |
|--------------------------|---------------------|----------|-----------------|
| 1                        | 2                   | 3        | 4               |
| Трансформатор тока       | ТВ-ТМ-35Л-110-УХЛ1  | 61552-15 | 12              |
| Трансформатор тока       | ТПШЛ-10             | 1423-60  | 4               |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-СЭЩ             | 51623-12 | 6               |
| Трансформатор тока       | ТВГ-УЭТМ®-110-0,2   | 52619-13 | 5               |
| Трансформатор тока       | ТВГ-УЭТМ®-110 УХЛ2  | 52619-13 | 3               |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10              | 1276-59  | 21              |
| Трансформатор тока       | ТШП-0,66            | 47957-11 | 3               |
| Трансформатор тока       | ТЛМ-10              | 2473-69  | 8               |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10              | 2473-69  | 1               |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10-М-У2         | 47958-11 | 6               |
| Трансформатор тока       | ТОП-0,66            | 47959-11 | 3               |
| Трансформатор тока       | ТПОЛ-10             | 1261-59  | 18              |
| Трансформатор тока       | ТПОЛ-10             | 47958-11 | 2               |
| Трансформатор тока       | ТОП-0,66            | 15174-06 | 3               |
| Трансформатор тока       | ТЛМ-10              | 3848-73  | 4               |
| Трансформатор тока       | ТПОЛ-10             | 1261-08  | 2               |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-НТЗ-10          | 51679-12 | 3               |
| Трансформатор тока       | ТЛМ-10              | 2473-05  | 2               |
| Трансформатор тока       | ТПОФ10              | 518-50   | 2               |
| Трансформатор тока       | ТВЛМ-10             | 1856-63  | 8               |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-К-10У2          | 57873-14 | 2               |
| Трансформатор тока       | ТОП М-0,66 УЗ       | 59924-15 | 3               |
| Трансформатор тока       | ТФЗМ-110Б-III У1    | 2793-88  | 9               |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10УЗ            | 1276-59  | 2               |
| Трансформатор тока       | ТВЛ-10              | 1856-63  | 2               |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-10 УЗ           | 7069-79  | 4               |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-10 -1-1У2       | 15128-07 | 12              |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-СЭЩ-10          | 51623-12 | 4               |
| Трансформатор напряжения | НКФ-110             | 26452-06 | 12              |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-6              | 2611-70  | 2               |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛ.06-6УЗ         | 46738-11 | 5               |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛ                | 46738-11 | 1               |
| Трансформатор напряжения | ЗНГ-УЭТМ®-110 IV У1 | 53343-13 | 12              |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                    | 2                  | 3        | 4  |
|------------------------------------------------------|--------------------|----------|----|
| Трансформатор напряжения                             | НТМИ-6-66          | 2611-70  | 11 |
| Трансформатор напряжения                             | НТМИ-6             | 831-53   | 8  |
| Трансформатор напряжения                             | ЗНОЛ.06-6УЗ        | 46738-11 | 1  |
| Трансформатор напряжения                             | ЗНОЛ.06-6УЗ        | 3344-08  | 8  |
| Трансформатор напряжения                             | НАМИ-10            | 11094-87 | 2  |
| Трансформатор напряжения                             | НТМИ-10-66УЗ       | 831-69   | 1  |
| Трансформатор напряжения                             | НАМИ-10-95 УХЛ2    | 20186-00 | 1  |
| Трансформатор напряжения                             | НКФ-110-57         | 14205-05 | 12 |
| Трансформатор напряжения                             | НАМИТ-10-2УХЛ2     | 18178-99 | 2  |
| Трансформатор напряжения                             | ЗНОЛ-НТЗ-10        | 51676-12 | 6  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | A1802RAL-P4GB-DW-4 | 31857-06 | 4  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М        | 36697-12 | 4  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.01     | 36697-12 | 7  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.02М.03     | 36697-12 | 4  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05М        | 36355-07 | 5  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05М.04     | 36355-07 | 2  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.09     | 36697-08 | 1  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05МК.00    | 50460-12 | 4  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М        | 36697-08 | 6  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05МК.00    | 64450-16 | 5  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.02.2       | 20175-01 | 12 |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03         | 27524-04 | 1  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03.01      | 27524-04 | 3  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05МК.04    | 50460-12 | 1  |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | A1802RAL-P4GB-DW-4 | 31857-06 | 11 |
| Счётчик электрической энергии<br>многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05МК.12.01 | 50460-12 | 2  |
| Устройство сбора и передачи<br>данных                | RTU-325L           | 37288-08 | 3  |
| Устройство сбора и передачи<br>данных                | RTU-325            | 37288-08 | 1  |
| Устройство сбора и передачи<br>данных                | RTU-327L-E2-M2-B2  | 41907-09 | 1  |

Окончание таблицы 4

| 1                                | 2                       | 3        | 4 |
|----------------------------------|-------------------------|----------|---|
| Программное обеспечение          | АЛЬФА Центр             | -        | 4 |
| Программное обеспечение          | ПК «Энергосфера»        | -        | 2 |
| Устройство синхронизации времени | УССВ 35HVS              | -        | 1 |
| Устройство синхронизации времени | УСВ-1                   | 28716-05 | 1 |
| Устройство синхронизации времени | УСВ-2                   | 41681-09 | 1 |
| Методика поверки                 | МП 008-2018             | -        | 1 |
| Паспорт-Формуляр                 | РЭСС.411711.АИИС.531 ПФ | -        | 1 |

### Поверка

осуществляется по документу МП 008-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Атомэнергосбыт». Часть 2. Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 02.04.2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков А1802RAL-P4GB-DW-4, А1802RAL-P4GB-DW-4 - по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.01, СЭТ-4ТМ.02М.03 - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М, . Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М.04 - по документу «Счетчики электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05М. Руководство по эксплуатации. Приложение. Методика поверки» ИЛГШ.411152.146РЭ, согласованному с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 21.11.2007 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.09, СЭТ-4ТМ.03М - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» декабря 2007 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.00, ПСЧ-4ТМ.05МК.12.01, ПСЧ-4ТМ.05МК.04 - по документу «Счетчик электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 марта 2011 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.00 - по документу «Счетчик электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 апреля 2016 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.02.2 - по документу «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.087 РЭ1», раздел «Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ «Нижегородский ЦСМ» в 2001 г.;

- счетчиков СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03.01 - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03. Руководство по эксплуатации. Методика поверки» ИЛГШ.411151.124 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- УСПД RTU-325L, RTU-325 - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки. ДЯИМ.466.453.005 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- УСПД RTU-327L-E2-M2-B2 - по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- УСВ - 2 - по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.000И1», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 31.08.09 г.
- УСВ - 1 - по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 221.00.000МП», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 15.12.04 г.
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.315): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60°C, дискретность 0,1°C; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих - кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Атомэнергопромсбыт». Часть 2, аттестованной ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Атомэнергопромсбыт». Часть 2**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

#### **Изготовитель**

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)  
ИНН 3328489050

Юридический адрес: 600017, область Владимирская, город Владимир, улица Сакко и Ванцетти, 23

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Телефон/факс: 8(4922)22-21-62/8(4922)42-31-62

E-mail: [post@orem.su](mailto:post@orem.su)

Web-сайт: <http://www.orem.su/>

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОСИСТЕМЫ»  
(ООО «ЭНЕРГОСИСТЕМЫ»)

Юридический адрес: 600000, Владимир, ул. Большая Московская, д.71А, этаж цоколь № 1

Адрес: 600000, Владимир, ул. Большая Московская, д.71А, этаж цоколь № 1

Телефон: 8 (910) 779-20-71

E-mail: [energystm@yandex.ru](mailto:energystm@yandex.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»  
(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр. д. 42, к.6

Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 50, к. 2

Телефон: 8 (985) 992-27-81

E-mail: [info.spetcenergo@gmail.com](mailto:info.spetcenergo@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312426 от 30.01.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.